UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET PHARMACIE

(ANNÉE 1963) N° 92

Contribution à l'étude du Traitement et de la rééducation fonctionnelle des pseudarthroses de jambe

TRAVAIL DE LA CLINIQUE TRAUMATOLOGIQUE DES MEMBRES

(Professeur : G. RIEUNAU)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(diplôme d'état)

présentée et soutenue publiquement en Novembre 1963

par

JOSEPH ROUDIL

Ancien externe des Hôpitaux

Membres du Jury :
- MM. RIEUNAU, Président
- PLANQUES
- FICAT, SOUQUET } Assesseurs
- RIBET, Suppléant

IMPRIMERIE DULAURIER

23, Rue Dulaurier, 23

TOULOUSE

1963

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU TRAITEMENT ET DE LA RÉÉDUCATION FONCTIONNELLE DES PSEUDARTHROSES DE JAMBE

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN . . . . . MM. **Lazorthes.**
1er ASSESSEUR . . . . . **Blanc.**
2me ASSESSEUR . . . . . **Sorel.**

DOYENS HONORAIRES

MM. **Gorse, Calvet, Lefebvre, Brustier.**

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. **Ribaut, Vallois, Tapie, Delas, Riser, Bounhoure.**

SECTION MEDECINE

PROFESSEURS

Clinique médicale	MM.	**Mériel.**
Clinique médicale		**Gadrat.**
Clinique chirurgicale et gynécologie		**Fabre P.**
Clinique chirurgicale et du cancer		**Grimoud.**
Clinique chirurgicale et infantile et orthopédie		**Virenque.**
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques . . .		**Bazex.**
Clinique des maladies de la tuberculose et pathologie interne		**Morel.**
Clinique des maladies des voies urinaires		**Lhez.**
Clinique médicale infantile et puériculture		**Sorel.**
Clinique médicale de la première enfance		**Bardier.**
Clinique neurologique et psychiâtrique		**Géraud.**
Clinique obstétricale		**Guilhem Paul.**
Clinique odonto-stomatologique.		**Cadenat H.**
Clinique ophtalmologique . .		**Calmettes.**
Clinique O.R.L. et chirurgie maxillo-faciale		**Calvet.**
Clinique rhumatologique . .		**Ruffié R.**
Clinique traumatologique des membres		**Rieunau.**
Accouchement et obstétricie sociale		**Pontonnier.**
Anatomie		**Lazorthes.**
Anatomie appliquée		**Poulhès.**
Anatomie pathologique . . .		**Fabre J.**
Bacteriologie, hygiène et médecine sociale		**Andrieu.**
Chimie biologique		**Valdiguié.**
Electro-radiologie.		**Marquès**
Embryologie générale		**Broussy J.**
Histologie.		**Bimes.**
Hydrologie thérapeutique et climatologie.		**Darnaud.**
Médecine légale et médecine du travail		**Planques.**
Médecine sociale		**N. . .**
Parasitologie		**Bouisset.**
Pathologie chirurgicale . . .		**Dambrin.**
Pathologie générale et médecine expérimentale		**Sendrail.**
Physico-chimie		**Auvergnat.**
Physiologie		**Laporte Y.**
Physiologie appliquée et pharmacologie		**Baisset.**
Physique biologique et médicale.		**Bugnard.**
Propédeutique médicale		**Laporte J.**
Thérapeutique		**Dardenne.**

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie générale et comparée.	MM.	**Coulouma.**
Bactériologie	Mme	**Enjalbert.**
Biochimie médicale	MM	**Douste-Blazy.**
Médecine générale		**Monnier.**
Oto - Rhino - Laryngologie.	MM.	**Claux.**
Pathologie médicale		**Boulard.**
Pathologie chirurgicale.		**Lagrot.**

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Histologie et embryologie . .		**Planel.**
Ophtalmologie.		**Déodatti.**
Parasitologie		**Ruffié J.**
Physiologie		**Montastruc.**
Physique médicale		**Bru.**

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Anatomie	MM.	**Bastide.**
Anatomie pathologique		**Bouissou.**
Anesthésiologie		**Lareng.**
Carcinologie.		**Estrade.**
Chirurgie générale		**Gédéon.**
Electro-Radiologie		**Pons.**
Hématologie		**Ducos.**
Histologie et embryologie		**Guilhem André.**
Pathologie expérimentale . .		**Gleizes.**
Physiologie		**Bessou.**
Physique médicale		**Commanay.**
Pneumo-phtisiologie		**Migueres**

AGRÉGÉS

Médecine générale	MM.	**Ribaut.**
		Calazel.
		Rascol
		Le Tallec.
		Ribet.
Chirurgie générale		**Enjalbert.**
		Ficat.
		Pasquié.
		Souquet
		Sarrazin.
		Gaubert.
Dermatologie et syphiligraphie		**Dupré.**
Hydrologie.		**Denard.**
Médecine légale.		**Grèzes-Rueff**
Neuro-Chirurgie		**Espagno Jacq.**
Neuro-Psychiâtrie.		**Gayral.**
Obstétrique		**Espagno.**
Ophtalmologie.		**Bec.**
Pneumo - Phtisiologie . . .		**Delaude.**

AGRÉGÉS LIBRES

Anatomie	MM.	**Thomas.**
Pathologie chirurgicale		**Dieulafé.**

SECTION PHARMACIE

PROFESSEURS

Botanique et cryptogamie . .	Mme	**Dulucq-Mathou.**
Chimie analytique, toxicologie et hygiène industrielle	MM.	**Bourbon.**
Chimie pharmaceutique		**Blanc.**
Matière médicale.		**Vincent.**
Pharmacie chimique et pharmacodynamie		**Caujolle**
Pharmacie galénique		**Stanislas**
Zoologie.		**Roux.**

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL

Botanique	M.	**Roques**
Pharmacie.	M.	**Couturier.**
Sciences naturelles.	Mme	**Caujolle.**

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Microbiologie	MM.	**Breuillaud.**
Sciences Physiques		**Pitet.**

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Toxicologie		**Broussy G.**

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire principal	MM.	**Roche.**
Secrétaire.		**Berrut.**

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891.)

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET PHARMACIE

(ANNÉE 1963) N° 92

Contribution à l'étude du Traitement et de la rééducation fonctionnelle des pseudarthroses de jambe

TRAVAIL DE LA CLINIQUE TRAUMATOLOGIQUE DES MEMBRES

(Professeur : G. RIEUNAU)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(diplôme d'état)

présentée et soutenue publiquement en Novembre 1963

par

JOSEPH **ROUDIL**

Ancien externe des Hôpitaux

Membres du Jury :
- MM. RIEUNAU, Président
- PLANQUES
- FICAT, SOUQUET — Assesseurs
- RIBET, Suppléant

IMPRIMERIE DULAURIER
23, Rue Dulaurier, 23
TOULOUSE
1963

A MON PERE ET A MA MERE

En témoignage de mon immense amour filial et de ma gratitude.

« Mais je sens que cet hommage laisse entière ma lourde et chaleureuse dette de reconnaissance, que vous méritez pour tous les sacrifices consentis en ma faveur. L'exemple de votre vie est une leçon que je ne saurai oublier. »

A MON FRERE ET A MA BELLE-SŒUR

A MON BEAU-FRERE ET A MA SŒUR

A MES NIECES CAROLINE ET ISABELLE

A TOUS LES MIENS

En gage d'affection.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR RIEUNAU

Professeur de Clinique Traumatologique des membres

Chirurgien des Hôpitaux

Chevalier de la Légion d'honneur

A NOTRE JURY DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PLANQUES

Professeur de Médecine légale et de Médecine du Travail
Médecin des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR FICAT

Professeur agrégé de Chirurgie générale
Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE PROFESSEUR SOUQUET

Professeur agrégé de Chirurgie générale

MONSIEUR LE PROFESSEUR RIBET

Professeur agrégé de Médecine générale

A MONSIEUR LE DOCTEUR DESPEYROUX

Chargé de Cours à la Faculté
Chargé de Consultation externe de Réadaptation Fonctionnelle
aux Hôpitaux

A MONSIEUR LE DOCTEUR GAY

Assistant des Hôpitaux

A MONSIEUR LE DOCTEUR TROUETTE

Assistant des Hôpitaux

A MONSIEUR LE DOCTEUR J.J. DIEULAFE

Chef de Clinique à la Faculté
Assistant des Hôpitaux

A MONSIEUR LE DOCTEUR MARTINEZ COBO

Ancien Interne des Hôpitaux
Prosecteur d'Anatomie

AVANT-PROPOS

Si à la fin de nos études, notre première pensée est pour vous, nos Maîtres de la Faculté et des Hôpitaux, c'est qu'il nous tient à cœur de témoigner notre respectueuse gratitude à tous ceux qui nous ont instruit, guidé et encouragé. Au début de ce modeste travail nous voulons nous adresser plus spécialement à notre Jury de thèse.

Après avoir accueilli avec bienveillance notre désir de nous consacrer à l'étude de la Médecine Physique, M. le Professeur RIEUNAU, notre Maître, nous fît un grand honneur en nous confiant ce sujet qui lui était cher. Un chirurgien à notre place aurait su l'enrichir de plus de précisions techniques. Mais ce travail fut pour nous une nouvelle occasion de voir combien sont nombreux les liens qui unissent la Traumatologie et la Médecine Physique.

En mettant à notre disposition les archives et la bibliothèque de son Service, M. le Professeur RIEUNAU nous a permis de mener à bien notre tâche, qu'il facilita en nous prodiguant ses précieux conseils.

Qu'il soit assuré de notre profond attachement, et de notre respectueuse admiration.

Nous faisant largement bénéficier de l'amitié qu'il a pour notre Père, M. le Professeur PLANQUES nous a souvent manifesté son intérêt et sa sympathie.

Nous conservons un vivant souvenir de ses brillantes leçons magistrales. Il nous a appris à ne jamais négliger l'aspect social d'un problème, à toujours rechercher l'homme à travers le malade.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre respectueuse et admirative affection.

Au cours de nombreux stages dans son Service, nous n'avons jamais cessé d'admirer M. le Professeur FICAT. Sa bienveillance, son sens exact de l'humain

mettent son admirable competence à la portée de ceux qui l'entourent. Son ardeur au travail stimule le plus humble de ses collaborateurs.

Nous le remercions de nous avoir honoré de sa confiance en nous chargeant de la surveillance du traitement physiothérapique de ses malades.

Nous désirons qu'il trouve ici la preuve de notre attachement, dont nous ne savons distinguer aujourd'hui, ce qui revient au respect, à l'admiration, à la reconnaissance, et à l'affection.

Pour la compréhension, l'amabilité rencontrées auprès de M. le Professeur Souquet durant toutes nos études, nous l'assurons de notre respectueuse reconnaissance et de notre entier dévouement.

Nous remercions M. le Professeur Ribet pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à notre travail.

C'est à bien des titres que, M. le Docteur Despeyroux, a droit aujourd'hui à notre reconnaissance. Nous ayant admis au nombre de ses disciples il nous a initié à la Physiothérapie, art qui n'a plus de secret pour lui, tant est grande son expérience en ce domaine.

Nous faisant découvrir une à une les possibilités de la Medecine Physique, nous mettant en garde contre ses difficultes, il nous a prepare ainsi à notre rôle de praticien.

En nous associant à ses activités professionnelles, il nous a permis de nous familiariser avec les problèmes de la vie courante.

En nous guidant, par ses conseils, pour l'élaboration du chapitre de notre thèse consacre à la rééducation, il nous a donne une nouvelle preuve de l'interêt qu'il veut bien nous porter et de l'amitié dont il nous a toujours entouré.

Qu'il soit assuré de notre profond et sincère attachement et de notre fidèle reconnaissance.

Enfin, nos très vifs remerciements vont au Docteur Jean-Jacques Dieuiafe, pour l'aide qu'il nous a apportee et pour la part qu'il a prise dans la rédaction de notre travail.

INTRODUCTION

Voir la consolidation d'une fracture de jambe stoppée par l'apparition d'une pseudarthrose n'est pas une éventualité devenue rare de nos jours.

Les divers problèmes posés par le traitement de ces pseudarthroses furent et sont encore à l'origine de nombreux travaux et publications. Il nous a pourtant semblé utile d'attirer, une fois de plus, l'attention sur eux. Partant de l'étude des observations des 30 cas traités dans le Service depuis une dizaine d'années, nous avons essayé de dégager quelques notions essentielles.

Deux faits peuvent expliquer leur relative fréquence. D'une part, l'accroissement constant du nombre et de la vitesse des moyens de transport expose l'homme à des traumatismes de plus en plus fréquents et violents. Ceux-ci réalisent au niveau de la jambe, des fractures ouvertes, comminutives ou à étages multiples, et, agissant par choc direct, déterminent souvent un trait fracturaire transverse ou oblique court.

Que cette fracture siège au tiers inférieur, ou qu'elle se situe à son union avec le tiers moyen, voilà réunies toutes les conditions défavorables, qui prédisposent à la formation d'une pseudarthrose, un fragment avasculaire pouvant se trouver ainsi isolé au niveau du tibia. De plus, ces accidentés sont souvent des polytraumatisés, chez lesquels la gravité des lésions associées peut faire différer pendant un laps de temps plus ou moins long, le traitement de cette fracture.

D'autre part, de nombreux chirurgiens, se privant des excellents résultats obtenus par l'immobilisation plâtrée, après réduction correcte, préfèrent intervenir d'emblée. Ils exposent leurs patients aux risques non négligeables de l'ostéosynthèse. Car en plus du danger d'infection, des accidents d'intolérance, une imperfection,

un défaut dans l'application d'un tel traitement peuvent, en pérennisant un écart fragmentaire ou en n'assurant qu'une immobilisation insuffisante, favoriser l'établissement d'une pseudarthrose.

De même persistent les dangers des retouches tardives d'un plâtre et de la reprise trop précoce de la marche, à l'aide de béquilles, par un sujet plâtré.

C'est dire qu'il existe une véritable prévention de la pseudarthrose, et qu'un traitement initial parfaitement appliqué aurait pu dans bien des cas, éviter l'évolution vers cette complication, qui impose, au malade une longue hospitalisation, au chirurgien le souci de nouvelles interventions, au physiothérapeute une rééducation rendue plus difficile par la durée accrue de l'immobilisation et la fragilité d'un tel membre.

On peut voir ces malades dans trois circonstances différentes :

— *soit après traitement d'une fracture alors que les délais classiques de consolidation étant dépassés, il n'y a pas formation d'un cal osseux unitif ;*
— *soit, plus tard, au cours d'une consultation lorsque le foyer de fracture conserve sa mobilité, fait souffrir le malade et gêne la marche ;*
— *soit enfin, après une ou plusieurs interventions pour cure de pseudarthrose pratiquées sans résultat. Dans tous ces cas l'étude des clichés radiologiques permettra de préciser :*
  1° *l'importance de l'écart fragmentaire,*
  2° *l'étendue de la zone de sclérose siégeant sur les fragments,*
  3° *la déformation des extrémités osseuses,*
  4° *le degré de perturbation de la trame osseuse,*
  5° *le non alignement des fragments.*

Toutes ces notions étant fondamentales pour choisir, le moment venu, le moyen thérapeutique à appliquer.

Les méthodes préconisées pour le traitement des pseudarthroses de fracture de jambe sont multiples. Aussi avons-nous essayé d'en établir un inventaire, nous bornant toutefois aux plus classiques. Certaines ne conservent un intérêt qu'à titre de thérapeutiques d'ap-

point. Telles sont par exemple la sympathectomie lombaire, l'application d'ultra-sons le long des artères fémorale et poplitée.

D'autres comme l'enclouage centro-médullaire et la prolongation de l'immobilisation plâtrée continuent à rendre d'éminents services, dans certains cas particuliers.

Les faveurs des auteurs vont vers deux groupes, l'un formé par la greffe osseuse et ses multiples modalités d'application, l'autre par la mise en pression positive des fragments, à l'aide de fixateurs externes.

Cependant, à la lumière des résultats obtenus chez les malades traités dans le Service, il semble que la greffe osseuse, associée à l'immobilisation dans un plâtre cruro-pédieux soit le meilleur traitement mis à la disposition du chirurgien, cette association permettant d'avoir tous les atouts dans son jeu, dès le début du traitement, les délais de consolidation étant en moyenne de cinq mois. Mais dans le cas d'une pseudarthrose infectée, le cadre de Charnley offre de réels avantages, dispensant d'intervenir au niveau du foyer.

Le traitement d'une pseudarthrose de jambe n'est donc jamais chose facile, il nécessite souvent une intervention délicate, toujours, beaucoup de patience de la part du chirurgien et du malade.

Au terme de cette étude un chapitre supplémentaire s'impose, celui de la rééducation de ce membre.

Là aussi, de nouvelles difficultés vont surgir. Car si les risques de rupture du cal ou du greffon doivent modérer tous les gestes du physiothérapeute, celui-ci doit faire appel à toutes les ressources disponibles pour récupérer la mobilité des articulations enraidies par une très longue immobilisation, et rétablir, chez un malade, longtemps alité, le tonus musculaire nécessaire à la reprise ultérieure de la marche. Il devra, de plus, lutter contre le pessimisme d'un être qui, pendant de longs mois, aura été un infirme. Sa tâche parfois ingrate mais toujours exaltante atteindra son but, lorsqu'il aura rendu l'usage de son membre à ce diminué physique, lui permettant ainsi de reprendre sa place dans le circuit humain.

PLAN DE NOTRE TRAVAIL

INTRODUCTION

PREMIÈRE PARTIE

Résumé des observations

1. Etude analytique
2. Etude synthétique

DEUXIÈME PARTIE

1er chapitre. — *Etiologie*

2e chapitre. — *Diagnostic*

3e chapitre. — *Traitement*

1. Inventaire des techniques
2. Indications
3. Résultats

4e chapitre. — *Réadaptation fonctionnelle*

CONCLUSIONS

BIBLIOGRAPHIE

PREMIÈRE PARTIE

RESUME DES OBSERVATIONS DE PSEUDARTHROSES DE JAMBE

Pendant une période de 10 ans, s'étendant de 1952 à 1962, il a été traité, dans le Service de Chirurgie de l'Hôtel-Dieu, puis dans le Service de Traumatologie des Membres, 30 pseudarthroses de jambe.

Au cours de la même période 226 fractures de jambe fraîches furent hospitalisées.

Sur ces 30 pseudarthroses 8 sont survenues chez des blessés traités d'emblée dans le Service, les 22 autres proviennent de fractures de jambe dont le traitement initial fut effectué en dehors du Service.

Ces observations seront présentées ici selon un ordre chronologique. Nous ferons d'abord une étude analytique, puis une étude synthétique.

I. — ETUDE ANALYTIQUE

OBSERVATION N° 1

5.042. — L... Jeanne, 27 ans.

Le 5 décembre 1957, fracture transversale comminutive des deux os de la jambe droite au tiers moyen, ouverte.

Fractures associées des deux fémurs.

Traitée en dehors du Service par enclouage du tibia par broche de Rocher associée à un double cerclage.

Hospitalisée dans le Service le 18 octobre 1958 : pseudarthrose avec sclérose importante des extrémités.

Quatorze mois après l'accident, greffe « Onlay » apposée sur la face externe du tibia associée à une ostéotomie du péroné.

Consolidation au quatrième mois.

Commentaires :

1. Fracture transversale comminutive par choc direct, ouverte, chez une polyfracturée.

2. Ostéosynthèse défectueuse par broche de Rocher associée à deux cercles.

OBSERVATION N° 2

707. — S... Bernard, 61 ans.

Le 27 juin 1953, fracture de la jambe gauche à double étage ouverte.

Traitée dans le Service par enclouage du tibia associé à vissage du foyer supérieur.

Huit mois apres l'accident initial, pseudarthrose du foyer inférieur sans sclérose des extrémités.

Greffe tibiale inter-tibio-péroniere.

Persistance d'ostéite.

Le 22 décembre 1954, embolie pulmonaire mortelle.

Commentaires :

1. Fracture de jambe à double étage, ouverte.
2. Enclouage défectueux avec clou trop court.

OBSERVATION N° 3

2.477. — C... Jean, 28 ans.

Le 9 avril 1952, fracture transversale comminutive des deux os de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, fermée.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

En février et mai 1953, fractures itératives (?)

Enclouage du tibia, suivi de suppuration.

Hospitalisé dans le Service le 26 janvier 1954.

Pseudarthrose infectée avec fistule, sclérose des extrémités et image radiologique de séquestre.

Vingt et un mois apres l'accident initial, greffe inter-tibio-péroniere par greffon tibial prélevé du côté opposé.

Malade perdu de vue, mais non consolidé le 6 novembre 1956.

Commentaires :

1. Fracture transversale comminutive de jambe.
2. Immobilisation plâtrée insuffisante.

OBSERVATION N° 4

2.611. — F... Kléber, 21 ans.

Le 18 janvier 1952, fracture transversale des deux os de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, ouverte.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée, puis enclouage, quarante-cinq jours plus tard, du tibia.

Un an plus tard, greffe « Inlay » encastrée.

Hospitalisé dans le Service le 1er mars 1954.

Cliniquement, foyer mobile.

Radio : sclérose discrete des extrémités.

Trente-huit mois apres l'accident initial, cure définitive de la pseudarthrose.

Ablation du matériel de synthèse, ostéotomie du péroné, mise en place de deux greffons « Onlay », l'un postérieur, l'autre externe.

Consolidation au huitieme mois.

Commentaires :

1. Fracture de jambe au tiers moyen, ouverte, par choc direct.

2. Immobilisation plâtrée vraisemblablement insuffisante, enclouage défectueux et reprise de la marche trop précoce.

OBSERVATION N° 5

3.455. — B... Camille, 49 ans.

Le 30 août 1954, fracture transversale légèrement comminutive des deux os de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, fermée.

Traitée dans le Service par immobilisation plâtrée.

Quatre mois après l'accident, aucune consolidation.

Greffe conservée vissée sur la face externe du tibia.

Suppuration, ostéite.

Embolie mortelle le 23 juin 1956.

Commentaires :

Fracture de jambe par choc direct, avec réduction initiale insuffisante.

OBSERVATION N° 6

4.271. — F... Jules, 57 ans.

Le 21 février 1955, fracture à triple étage de la jambe gauche, ouverte, associée à fracture du fémur et traumatisme crânien.

Traitée dans le Service par immobilisation plâtrée.

Onze mois après l'accident, non-consolidation du foyer inférieur, avec sclérose des extrémités.

Le 14 janvier 1956, greffe « Inlay » vissée.

Consolidation au cinquième mois avec valgus.

Commentaires :

Fracture de jambe sévèrement comminutive, ouverte, chez polyfracturé.

OBSERVATION N° 7

4.759. — I... Raymond, 56 ans.

Le 22 mars 1954, fracture oblique de la jambe gauche, au tiers inférieur, fermée.

Traitée en dehors du Service par triple cerclage.

Hospitalisé dans le Service le 27 mai 1955 pour pseudarthrose avec sclérose des extrémités.

Vingt-deux mois après l'accident initial, greffe « Inlay » par glissement.

Consolidation au troisième mois.

Commentaires :

Ostéosynthèse défectueuse par cercles multiples.

OBSERVATION N° 8

4.781. — J... Alfred, 42 ans.

Le 23 juillet 1956, fracture oblique comminutive des deux os de la jambe gauche au tiers inférieur, ouverte.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Hospitalisé dans le Service le 11 décembre 1956 pour non-consolidation.

Cliniquement, foyer mobile.

Radio : pas de sclérose des extrémités.

Le 18 décembre 1956, greffe « Inlay » par glissement (cinq mois après l'accident initial).

Perdu ensuite de vue.

Réhospitalisé le 9 novembre 1959 pour pseudarthrose confirmée avec hiatus interfragmentaire important, aspect en patte d'éléphant, sclérose des extrémités.

Nouvelle greffe « Inlay » associée à enclouage du tibia.

Consolidé quatre mois plus tard avec récurvatum notable.

Commentaires :

1. Fracture de jambe au tiers inférieur par choc direct, ouverte, comminutive.

2. Immobilisation plâtrée vraisemblablement insuffisante.

3. Reprise de la marche trop précoce après la première cure de pseudarthrose.

OBSERVATION N° 9

6.279. — G... Gaston, 23 ans.

Le 15 décembre 1955, fracture comminutive de la jambe droite, ouverte au tiers inférieur.

Traitée en dehors du Service par esquillectomie et ostéosynthèse par plaque de Sherman.

Suppuration.

Hospitalisé dans le Service le 1er mars 1956 pour pseudarthrose avec perte de substance osseuse de 2 cm.

Deux mois et demi après l'accident initial, cure de la pseudarthrose par ostéotomie du péroné, enclouage de ce dernier et ablation d'un séquestre tibial.

Consolidation vers le dixième mois.

Commentaires :

1. Fracture comminutive de jambe au tiers inférieur, ouverte, par choc direct.

2. Esquillectomie abusive et ostéosynthèse défectueuse par plaque de Sherman.

OBSERVATION N° 10

7.239. — P... Jacques, 21 ans.

Le 9 avril 1956, fracture transversale de la jambe droite au tiers moyen, fermée.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Hospitalisé dans le Service le 24 septembre 1956 pour non-consolidation, sans sclérose des extrémités.

Cinq mois et demi après l'accident initial, réduction itérative et immobilisation plâtrée.

Consolidation au septième mois.

Commentaires :

Il s'agit là d'un retard de consolidation par contact fragmentaire insuffisant.

OBSERVATION N° 11

7.449. — A... Félix, 30 ans.

Le 12 novembre 1956, fracture de la jambe gauche à double étage, fermée.

Traitée dans le Service par reposition sanglante et immobilisation plâtrée.

Six mois après l'accident, non-consolidation du foyer inférieur, sans sclérose des extrémités.

Greffe osseuse « Inlay » prélevée sur le tibia droit.

Consolidation au cinquième mois.

Commentaires :

Fracture à double étage ouverte par choc direct.

Réduction sanglante, facteur de dévascularisation du fragment intermédiaire.

OBSERVATION N° 12

7.735. — R... Jean, 56 ans.

Le 19 février 1956, fracture oblique comminutive des deux os de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, fermée.

Traitée en dehors du Service par cerclage, suivi d'ostéite.

Hospitalisé dans le Service le 25 janvier 1957 : pseudarthrose infectée avec sclérose des extrémités, aspect en patte d'éléphant et image de séquestre.

Onze mois après l'accident initial, séquestrectomie et immobilisation plâtrée.

Consolidation au sixième mois.

Commentaires :

1. Fracture de jambe par choc direct, comminutive.

2. Traitement initial défectueux par cerclage.

OBSERVATION N° 13

7.841. — R... Jean, 27 ans.

Le 29 juin 1956, fracture transversale des deux os de la jambe droite à l'union tier moyen-tiers inférieur, fermée.

Traitée en dehors du Service par enclouage du tibia et immobilisation plâtrée (80 jours).

Hospitalisé dans le Service le 15 février 1957.

Pseudarthrose avec sclérose très importante des extrémités.

Huit mois après l'accident, ostéotomie du péroné et immobilisation plâtrée.

Consolidation au quatrième mois.

Commentaires :

Mauvaise indication thérapeutique (enclouage centro-médullaire du tibia) et immobilisation plâtrée insuffisante.

OBSERVATION N° 14.

7.917. — A... René, 30 ans.

Le 23 février 1957, fracture oblique courte de la jambe gauche, légèrement comminutive, ouverte à l'union tiers moyen-tiers supérieur.

Traitée dans le Service par enclouage du péroné et immobilisation plâtrée.

Trois mois après l'accident, aucune consolidation.

Contact interfragmentaire médiocre.

Mise en place d'un coapteur de Charnley.

Le 5 août 1957, dix-mois après l'accident, pseudarthrose confirmée.

Greffe « Inlay » vissée (prélevée sur la partie inférieure du tibia).

Consolidation au neuvième mois.

Commentaires :

1. Fracture ouverte comminutive par choc direct.
2. Traitement initial défectueux, l'enclouage du péroné ne contrôlant pas le foyer tibial.

OBSERVATION N° 15

8.895. — H... Gabriel, 19 ans.

Le 10-3-57, fracture transversale de jambe à l'union tiers moyen-tiers inférieur, fermée.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Gypsotomie effectuée le vingt et unième jour.

Hospitalisé dans le service le 9 septembre 1957.

Pseudarthrose avec légère sclérose des extrémités.

Cinq mois après l'accident, mise en place d'un coapteur de Charnley.

Consolidation au quatrième mois.

Commentaires :

Immobilisation plâtrée défectueuse avec gypsotomie effectuée le vingt et unième jour.

OBSERVATION N° 16

9.297. — Z... Antoine, 25 ans.

Le 11 août 1957, fracture oblique de la jambe gauche au tiers inférieur, fermée.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Hospitalisé dans le Service le 5 décembre 1957 pour pseudarthrose sans sclérose des extrémités.

Cinq mois après l'accident initial, mise en place d'un coapteur de Charnley.

Malade perdu de vue.

Commentaires :

1. Fracture de jambe au niveau du tiers distal.
2. Réduction initiale insuffisante avec contact interfragmentaire médiocre.

OBSERVATION N° 17

9.659. — G... Jean, 55 ans.

Le 8 mars 1958, fracture oblique courte de la jambe droite au tiers moyen, fermée.

Traitée dans le Service par immobilisation plâtrée avec embrochage bi-polaire.

Cinq mois après l'accident, non-consolidation, sans sclérose des extrémités.

Mise en place d'un coapteur de Charnley après ostéotomie du péroné.

Consolidation au cinquième mois.

Commentaires :

Embrochage bi-polaire empêchant la mise en pression positive des fragments.

OBSERVATION N° 18

11.365. — P... Joseph, 30 ans.

Le 29 novembre 1958, fracture transversale de jambe au tiers moyen, fermée.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Hospitalisé dans le Service pour pseudarthrose avec sclérose discrète des extrémités.

Trois mois après l'accident initial, greffe « Inlay » par glissement.

Consolidation au troisième mois.

Commentaires :

Immobilisation plâtrée défectueuse avec correction du foyer effectuée vers le vingt-cinquième jour.

OBSERVATION N° 19

11.863. — F... Gilbert, 33 ans.

Le 25 mai 1957, fracture à double étage de la jambe droite, ouverte.

Traitée en dehors du Service par enclouage du tibia et immobilisation plâtrée (45 jours).

Hospitalisé dans le Service le 11 mai 1959 pour pseudarthrose infectée du foyer inférieur, avec sclérose importante des extrémités.

Vingt-quatre mois après l'accident initial, ostéotomie du péroné et mise en place d'un coapteur de Charnley.

Consolidation au cinquième mois.

Commentaires :

1. Fracture ouverte à double étage, par choc direct.

2. Ostéosynthèse insuffisante et immobilisation plâtrée trop courte.

OBSERVATION N° 20

11.689. — F... Roger, 28 ans.

Le 12 mai 1959, fracture transversale de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, ouverte.

Traitée en dehors du Service par enclouage du péroné et plastie cutanée.

Hospitalisé dans le Service le 12 décembre 1959 pour pseudarthrose sans sclérose des extrémités.

Cinq mois après l'accident initial, greffe « Inlay » par glissement.

Consolidation auu troisième mois.

Commentaires :

1. Fracture du tiers distal de la jambe, ouverte.
2. Correction du foyer effectuée vers le quinzième jour.

OBSERVATION N° 21

11.723. — P... Gustave, 50 ans.

Le 19 mai 1959, fracture transversale des deux os de la jambe droite au tiers moyen avec petit fragment intermédiaire, fermée.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée avec embrochage bi-polaire.

Cinq mois après l'accident, non-consolidation, sans sclérose des extrémités.

Greffe « Inlay » par glissement.

Consolidation au troisième mois.

Commentaires :

1. Fracture par choc direct légèrement comminutive.
2. Immobilisation plâtrée défectueuse, avec embrochage bi-polaire empêchant la mise en pression positive des fragments.

OBSERVATION N° 22

11.959. — E... Noël, 72 ans.

Le 4 juillet 1959, fracture à double étage de la jambe gauche, ouverte.

Traitée dans le Service par immobilisation plâtrée.

Cinq mois après l'accident initial, non-consolidation avec opacité du fragment intermédiaire, traitée par greffe osseuse « Inlay » pontant les deux foyers, associée à un enclouage du tibia.

Consolidation vers le quatrième mois avec récurvatum très important.

Commentaires :

Fracture de jambe à double étage, ouverte par choc direct.

OBSERVATION N° 23

14.275. — N... Abed, 38 ans.

Le 20 octobre 1958, fracture transversale de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, ouverte.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

En février 1959, mise en place d'un greffon iliaque suivi de suppuration.

Hospitalisé dans le Service le 24 septembre 1960 pour pseudarthrose infectée et sclérose très importante des extrémités.

Vingt-trois mois après l'accident initial, mise en place d'un coapteur de Charnley.

Consolidation au cinquième mois avec recurvatum notable.

Commentaires :

1. Fracture ouverte par choc direct.
2. Infection sévère du foyer.

OBSERVATION N° 24

14.829. — De J... Honoré, 50 ans.

Le 8 janvier 1961, fracture transversale de la jambe gauche à l'union tiers moyen-tiers inférieur, fermée, associée à traumatisme crânien grave.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Hospitalisé dans le Service le 1er février 1961. Réduction itérative (un mois après l'accident).

Le 10 mars 1961, enclouage du péroné plus greffe vissée tibiale.

Fracture du greffon en mai.

Le 23 mai 1961, mise en place d'un coapteur de Charnley.

Décembre 1961, ostéite.

Mars 1962, cross-leg-flap.

Le 8 août 1962, vingt mois après l'accident initial, greffe inter-tibio-péronière avec greffon iliaque.

Consolidation au dixième mois.

Commentaires :

Réduction initiale défectueuse suivie de réduction itérative au trentième jour.

OBSERVATION N° 25

15.751. — H... Louis, 62 ans.

Le 23 octobre 1960, fracture oblique de la jambe droite à l'union tiers supérieur-tiers moyen, ouverte.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Hospitalisé dans le Service le 21 juillet 1961, pour pseudarthrose infectée avec sclérose des extrémités.

Neuf mois et demi après l'accident initial, séquestrectomie et mise en place d'un coapteur de Charnley.

Malade perdu de vue.

Commentaires :

Fracture de jambe au niveau du tiers proximal, ouverte et infectée.

OBSERVATION N° 26

15.905. — P... Jean-Pierre, 18 ans.

Le 20 août 1961, fracture transversale légèrement comminutive fermée de la jambe droite, au tiers moyen.

Traitée dans le Service par coapteur de Danis.

Pas d'immobilisation plâtrée.

Reprise de la marche très précoce.

Quatre mois après l'accident, non-consolidation avec légère sclérose des extrémités.

Greffe « Onlay » vissée sur la face externe.

Consolidation au troisième mois.

Commentaires :

Reprise trop précoce de la marche après ostéosynthèse cependant correcte.

OBSERVATION N° 27

16.991. — B... Marcel, 61 ans.

Le 26 octobre 1961, fracture oblique courte de la jambe droite à l'union tiers moyen-tiers inférieur, fermée, associée à une fracture du pilon tibial homologue.

Traitée en dehors du Service par immobilisation plâtrée.

Changement de plâtre au quinzième jour.

Hospitalisé dans le Service le 6 février 1962.

Non-consolidation clinique et radiologique, avec extrémités osseuses normales.

Trois mois et demi après l'accident, greffe vissée sur la face externe du tibia (greffon prélevé du même côté).

Consolidation au troisième mois.

Commentaires :

1. Fracture par choc direct.

2. Immobilisation plâtrée défectueuse, avec correction du foyer au quinzième jour.

OBSERVATION N° 28

17.141. — B... Claude, 25 ans.

Le 8 octobre 1961, fracture transversale fermée des deux os de la jambe gauche au tiers moyen.

Traitée en dehors du Service par enclouage centro-médullaire du tibia.

Plâtre de marche à dater du quarantième jour.

Hospitalisé dans le Service le 27 février 1962 pour non-consolidation sans sclérose des extrémités.

Quatre mois après l'accident initial, greffe « Onlay » vissée sur la face externe du tibia.

Malade perdu de vue par la suite.

Commentaires :

Enclouage centro-médullaire défectueux, avec clou de Rocher trop court.

Immobilisation plâtrée insuffisante.

OBSERVATION N° 29

17.717. — F... Ambride, 49 ans.

Le 6 janvier 1961, fracture supramalléolaire transversale de la jambe gauche, ouverte.

Traitée en dehors du Service par extension continue puis plaque vissée.

Hospitalisé dans le Service le 7 juin 1962 pour pseudarthrose avec sclérose très importante des extrémités et hiatus inter-fragmentaire notable.

Dix-huit mois après l'accident initial, ostéotomie du péroné et enclouage de ce dernier, coapteur de Charnley, greffon cortical apposé sur la face externe du tibia, greffon iliaque apposé sur la face interne.

Consolidation au cinquième mois.

Commentaires :

1. Fracture du tiers distal de la jambe ouverte.

2. Traitement initial défectueux, extension continue et plaque vissée.

OBSERVATION N° 30

17.383. — L... Jean.

Le 15 mars 1962, fracture supra-malléolaire oblique comminutive de la jambe gauche, ouverte.

Traitée en dehors du Service par vissage.

Hospitalisé dans le Service le 11 août 1962 pour non-consolidation avec légère sclérose des extrémités.

Cinq mois après l'accident initial, greffe « Inlay » par glissement.

Consolidation au troisième mois.

Commentaires :

1. Fracture ouverte comminutive au tiers distal de la jambe.

2. Vissage défectueux ne mettant pas les fragments en pression positive.

II. — Etude synthétique

1) Siège de la fracture de jambe.

— Union tiers supérieur-tiers moyen : 2 pseudarthroses.
— Tiers moyen : 7 »
— Union tiers moyen-tiers inférieur : 10 »
— Tiers inférieur : 6 »
— Fractures à étages multiples : 5 »

2) Trait fracturaire.

— Fractures transversales : 10 »
— » obliques : 5 »
— » spiroïdes : 0 »
— » comminutives : 10 »
— » à étages multiples : 5 »

3) Etat de la peau.

— Fractures fermées : 16 »
— » ouvertes : 14 »

(Il faut noter que, de 1952 à 1962, 170 fractures fermées furent hospitalisées contre 56 fractures ouvertes).

4) Fautes thérapeutiques à l'origine de la pseudarthrose.

— Réduction insuffisante : 4 cas
— Réduction itérative vers le 15e jour : 4 »
— Extension continue : 1 »
— Embrochage bipolaire intempestif : 2 »
— Immobilisation plâtrée insuffisante : 7 »
— Esquillectomie abusive : 1 »
— Ostéosynthèse défectueuse : 12 »

Trois pseudarthroses seulement furent observées après un traitement initial correct, deux dans des fractures à double étage, une dans une fracture à triple étage chez une polyfracturée.

5) Traitement des pseudarthroses.

— Immobilisation plâtrée simple : 2 cas
— Ostéotomie isolée du péroné : 2 »
— Greffe "inlay" encastrée : 7 »
— Greffe "onlay" par apposition : 6 »
— Greffe intertibiopéronière : 3 »
— Coapteur de Charnley : 7 »
— Greffe inlay + enclouage du tibia : 2 »
— Greffe inlay et onlay + ostéotomie du péroné + coapteur de Charnley : 1 »

Il faut noter que toutes les greffes furent des autogreffes, sauf dans un cas où une homogreffe conservée fut utilisée.

DEUXIEME PARTIE

PREMIER CHAPITRE

ETIOLOGIE

Parmi les conditions défavorables à la formation du cal d'une fracture il est classique d'en distinguer des générales et des locales. Mais il est bien démontré aujourd'hui que les locales sont les plus importantes.

A. — CONDITIONS GENERALES

1° *L'Age :* le temps mis par un foyer de fracture pour consolider est proportionnel à l'âge du sujet. Il faudra un délai deux fois plus long chez un vieillard que chez un adulte jeune. S'il est rare d'observer des pseudarthroses avant la soudure des cartilages de conjugaison, l'ostéoporose sénile est un facteur de retard de consolidation (67).

2° *Le Sexe :* les accidents de la "circulation moderne" entraînent, du fait de la violence de plus en plus grande du choc, de plus en plus de fractures ouvertes, comminutives et à étages multiples, souvent infectées qui prédisposent à la non-consolidation. Ils frappent avec prédilection les hommes. Dans notre statistique nous ne relevons qu'une seule observation de femme pour 29 d'hommes. Mais, nous ne pouvons pas tenir compte de cela, les hospitalisés "homme" étant de beaucoup les plus nombreux dans le Service.

3° *Les maladies génératrices d'Ostéoporose.*

Elles entraînent des retards de la consolidation et nous citerons : l'ostéomalacie, la maladie de Recklinghausen, et la maladie de Paget.

4° *Les tumeurs osseuses :* bénignes ou malignes.

Elles domifient l'état humoral du sujet et créent une ostéolyse locale au niveau des fractures.

5° *Les facteurs endocriniens nocifs :*

Leur action est bien dubitative.

6° *Les facteurs alimentaires :*

La pauvreté d'un régime en protéines et en calcium joue un rôle néfaste dans la consolidation.

7° *Facteurs psychologiques :*

L'environnement psychologique du malade a aussi un rôle certain.

Tous nos blessés étaient des sujets en bonne santé avant leur accident, leur âge moyen est de 38 ans et les conditions générales furent secondaires dans l'établissement de la pseudarthrose.

B. — LES CONDITIONS LOCALES

Trois conditions locales sont essentielles dans la formation du cal d'une fracture :

1. — La vascularisation suffisante des fragments en présence.
2. — L'immobilisation rigoureuse du foyer fracturaire.
3. — L'évolution aseptique de la consolidation.

Nous envisagerons successivement les divers éléments interférant sur ces conditions dans le cadre des fractures de jambe.

I. — LE TYPE DE FRACTURE

1. — *Rappel de la vascularisation du tibia.*

Trois sortes de vaisseaux participent à la nutrition du tibia. L'apport principal est représenté par l'artère nourricière, branche du tronc tibio-péronier qui pénètre l'os par sa face postérieure un peu au-dessous de la ligne oblique du tibia, soit à peu près à la jonction du 1/3 moyen et du 1/3 supérieur. Elle se ramifie en deux branches, l'une supérieure assez grêle, l'autre inférieure plus volumineuse.

En deuxième lieu, un réseau épiphysaire assure la vascularisation des extrémités supérieures et inférieures

et s'anastomose avec les branches terminales de l'artère nourricière.

Enfin une vascularisation d'origine périostique est le troisième élément de cet ensemble.

Ces notions expliquent que toute solution de continuité du tibia entraîne la section d'une branche de l'artère nourricière.

Ainsi l'un des fragments tibial va se trouver dévascularisé et le risque est particulièrement important au niveau des jonctions diaphyso-épiphysaires, région défavorisée, située entre la zone d'irrigation diaphysaire et le réseau des artérioles épiphysaires.

2. — *L'incidence du niveau de la fracture de jambe sur la consolidation.*

Nous pouvons donc considérer pour les fractures de jambe certains niveaux dangereux, prédisposant au retard de consolidation, du fait de ces notions vasculaires.

a) Les fractures de jambe intéressant la diaphyse tibiale à sa partie moyenne consolident, toutes choses égales par ailleurs, dans des délais normaux (3 mois). Merle d'Aubigné et Creyssel (55) Congrès Français de Chirurgie 1937.

b) Les fractures siégeant aux alentours de la jonction diaphyso-métaphysaires consolident dans des délais sensiblement plus longs (15 % pour les fractures basses d'après Sicard).

Notre statistique comporte effectivement 16 pseudarthroses de jambe sur 30 (soit plus de la moitié) pour des fractures siégeant à l'union du tiers moyen, tiers inférieur, ou au tiers inférieur de la jambe.

c) Les conditions défavorables sont réalisées au maximum dans les fractures à double étage.

Il existe là, en effet, une double interruption de la circulation intra-osseuse, isolant complètement le fragment intermédiaire si le trait supérieur se trouve en dessous du point de pénétration de l'artère nourricière.

Le foyer le plus long à consolider est celui qui est le plus éloigné du point de pénétration de l'artère nourricière. C'est donc le foyer inférieur dans la majorité des cas.

Dans notre série de cinq pseudarthroses après fracture à étages multiples il s'agissait toujours d'une pseudarthrose du foyer inférieur.

3. — *L'incidence du trait fracturaire sur la consolidation.*

On peut distinguer à la suite de Merle d'Aubigné et Creyssel (Rapport 1937) trois groupes de fractures de jambe à potentialité de consolidation différents (55).

a) Les fractures spiroïdes :

Dûes à un mécanisme indirect de torsion, elles sont en général fermées ou ouvertes de dedans en dehors. Le traitement orthopédique pur expose au cal vicieux du fait des fréquents glissements secondaires mais la largeur des surfaces fracturaires en contact entraîne une consolidation rapide.

b) Les fractures transversales ou obliques.

Ici le contact fracturaire est terminal et relativement étroit.

"Ce fait explique peut-être (autant que le traumatisme direct des extrémités osseuses inconstant) certaines lenteurs de consolidation qui semblent exceptionnels dans les fractures spiroïdes" Merle d'Aubigné (55).

c) Les fractures complexes.

Les polyfragmentaires ou comminutives dûes à un choc direct, sont souvent ouvertes. La dévitalisation des parties molles et des fragments osseux est un facteur certain de retard de consolidation (26).

II. — LES LESIONS ASSOCIEES

1. — *Les lésions associées loco-régionales.*

Les lésions des parties molles associées aux fractures de jambe jouent un rôle majeur dans l'étiologie des

retards de consolidation.

Ce rôle est dû :

a) A l'effraction cutanée.

L'ouverture du foyer de fracture est un facteur classique de pseudarthrose. Toute consolidation osseuse exigeant l'aseptie du foyer.

b) Aux lésions musculo-aponévrotiques.

La circulation osseuse d'origine périostique est fournie par l'intermédiaire des muscles. On conçoit facilement que les contusions et les dilacérations musculaires entraînent une destruction de cet apport sanguin.

"La question vasculaire est primordiale dans le problème de la consolidation des fractures transversales."

"Peut-être l'incidence des pseudarthroses a-t-elle augmenté avec la violence des traumatismes observée aujourd'hui." CREYSSEL (55).

2. — *Les lésions à distance.*

Deux faits peuvent chez les polytraumatisés être un facteur de consolidation.

a) Le choc traumatique et les lésions crânio-encéphaliques sont un obstacle au traitement primitif des lésions locales.

C'est ainsi qu'un traumatisme crânien grave associé peut faire différer la réduction et la contention d'une fracture de jambe jusqu'au 21e jour. Nous savons que toute action sur le foyer fracturaire accomplie à cette période est néfaste (WATSON JONES) (82).

b) La coexistence de plusieurs foyers fracturaires chez les polytraumatisés exige de l'organisme un effort métabolique important pour la consolidation de ces lésions.

III. — LE TRAITEMENT PRIMITIF ET LES MALFAÇONS THERAPEUTIQUES

"Le chirurgien a les pseudarthroses qu'il mérite" G. RIEUNAU (66).

A fracture égale, l'incidence du traitement primitif sur la consolidation est d'une importance capitale.

En effet, la qualité de celui-ci est en rapport direct avec les facteurs nécessaires à la formation du cal à savoir la vascularisation des fragments, l'immobilisation du foyer fracturaire, l'évolution aseptique. Nous envisagerons successivement l'incidence des divers traitements primitifs sur la consolidation des fractures de jambe.

1. — *Les méthodes orthopédiques simples :*

a) La réduction extemporanée suivie de contention par appareil plâtré.

Il semble que cette méthode fournira les délais de consolidation clinique et radiologique les plus courts, pourvu qu'un contact fragmentaire suffisant soit obtenu.

Il est cependant nécessaire qu'une immobilisation rigoureuse soit appliquée, c'est-à-dire appareil plâtré immobilisant le genou et remontant jusqu'à la partie supérieure de la cuisse. La botte plâtrée de marche et *a fortiori* le Delbet ne sont permis qu'à la fin de la consolidation, c'est-à-dire au minimum deux mois.

"Le demi-plâtre est plus dangereux que l'absence de plâtre" (Watson Jones) (82).

Merle d'Aubigné insiste sur le fait "qu'une fracture dont la consolidation n'est pas certainement acquise ne doit jamais être laissée sans appareillage." (55).

Il faut toujours se méfier du "Lever précoce des fractures", de même que de la station debout avec un appareil plâtré "de marche". En effet, le blessé se soutenant avec des béquilles soumet son foyer de fracture à une distension fragmentaire, aggravée par le poids et le balancement de l'appareil plâtré, qu'il "porte" à l'extrémité du membre. Nous avons vu se constituer sept pseudarthroses après immobilisations plâtrées insuffisantes. Quatre après réductions itératives vers le 15e jour.

b) L'extension continue :

Elle est pour tous les auteurs, facteur de retard de consolidation, car du fait même de son principe elle

empêche la mise en pression des extrémités fracturées.

Utilisée dans certains cas précis, elle doit de toute façon laisser la place à la fin du premier mois à l'immobilisation plâtrée (Bohler).

2. — *Les fixateurs externes :*

Ils doivent en principe conduire à une consolidation aussi rapide que la simple immobilisation plâtrée après réduction.

Merle d'Aubigné et Creyssel cependant les taxent d'être facteur de retard de consolidation.

"Les méthodes de fixation transosseuses à distance semblent allonger la durée de consolidation comme la durée d'incapacité temporaire."

2. — *Les traitements chirurgicaux.*

L'ouverture du foyer de fracture et l'apport d'un matériel métallique au niveau des extrémités osseuses ne peuvent que nuire à la consolidation.

Cet inconvénient est contre-balancé par la meilleure fixation du foyer fracturaire qu'apporte l'ostéosynthèse.

Celle-ci doit donc, comme il a été dit et répété maintes fois, être parfaite ou ne pas être.

a) Le cerclage :

Il a pu donner des résultats satisfaisants à ses promoteurs. Danis pouvait grâce à une technique parfaite réaliser d'une manière atraumatique des ostéosynthèses par cerclage métallique amenant une consolidation osseuse "per priman" dans des délais très courts.

Néanmoins cette technique en des mains non exercées est un facteur de strangulation osseuse, de dévitalisation des extrémités fracturaires, donc de pseudarthrose.

b) Le vissage

Préconisé par Stulz (73) dans les fractures de jambe spiroïdes et obliques longues, il représente une excellente méthode entraînant des délais de consolidation plus courts que la méthode orthopédique. La techni-

que doit être cependant rigoureuse et en particulier, les fragments doivent être mis en pression positive, en forant un orifice d'entrée de la vis dans la première corticale plus large que l'orifice de la deuxième. De plus, les vis seront placées perpendiculairement à l'axe de l'os

et non au foyer de fracture.

c) L'ostéosynthèse par plaque :

Les plaques type SHERMAN LAMBOTTE perennisant l'écart inter-fragmentaire des fractures transversales et empêchant la mise en pression positive des extrémités osseuses sont à rejeter.

Seule l'ostéosynthèse par coapteur de Danis réalise une coaptation suffisante, pourvu que la plaque soit suffisamment longue et la vis de serrage bloquée à fond.

d) Enclouage centro-médullaire :

KÜNTSCHER (45) a rappelé récemment la nocivité des enclouages centro-médullaires réalisés avec des clous de calibre trop faible. Mais les clous trop volumineux prédisposent à la pseudarthrose par l'écartement fragmentaire et posent des problèmes de mise en place et d'extraction parfois difficiles, sinon insolubles.

L'enclouage centro-médullaire du type KÜNTSCHER donne un montage très solide à condition de choisir un clou rigide, indéformable et exactement adapté à la cavité médullaire par un alésage préalable (60).

DEUXIÈME CHAPITRE

DIAGNOSTIC

Porter le diagnostic de retard de consolidation ou de pseudarthrose de jambe engage gravement l'avenir du malade et la responsabilité du chirurgien.

Cela revient à poser le problème de la définition de la pseudarthrose.

MERLE D'AUBIGNÉ (60) nous paraît résoudre cela de façon pratique lorsqu'il écrit :

"Lorsqu'une fracture reste mobile au bout du délai considéré comme normal pour la formation du cal, on dit qu'il y a retard de consolidation si l'on pense que la guérison peut encore survenir par simple immobilisation. On dit qu'il y a pseudarthrose si l'on pense que la consolidation spontanée est impossible et qu'une intervention est nécessaire.

En réalité on devrait rendre au mot de pseudarthrose son sens originel de fausse articulation, caractérisée cliniquement par la grande mobilité et anatomiquement par l'existence d'une cavité contenant du liquide entre les extrémités fracturées qui glissent et frottent l'une sur l'autre, revêtues d'un tissu fibreux lisse et parfois cartilagineux.

Ces cas ne guérissent jamais sans intervention. Tous les autres devraient être appelés : non-consolidation (non-union en anglais) plutôt que retard de consolidation, ce terme comportant un espoir qui peut être ou ne pas être justifié."

Dans le cadre des fractures de jambe le problème de "non-consolidation" présente deux étapes :

I. — ETAPE CLINIQUE

Deux cas ici sont à envisager :

— fracture de jambe traitée orthopédiquement ou fracture traitée par ostéosynthèse.

Dans le premier cas le problème est relativement simple.

La fracture ayant été immobilisée pendant deux mois (délai moyen de consolidation d'une fracture de

jambe) le plâtre est enlevé à l'issue de ce laps de temps. Tout mouvement au niveau du foyer fracturaire est alors recherché et son existence peut être considérée à ce stade comme anormale.

Dans le deuxième cas le diagnostic de non-consolidation est difficile, le matériel de synthèse fournissant là un élément de stabilité, sauf si à la suite d'une reprise trop précoce de la marche, il se produit une altération de l'ostéosynthèse : flexion ou rupture d'une plaque, inflexion d'un clou.

Après la mobilité anormale du foyer fracturaire le deuxième signe est la douleur, mais celle-ci est variable avec l'ancienneté de la pseudarthrose; classiquement la douleur appartient au retard de consolidation et on dit indolore la mobilité d'une pseudarthrose constituée.

Néanmoins c'est souvent la persistance de douleurs qui conduit le patient à consulter ou à réclamer une intervention réparatrice.

La pseudarthrose peut être infectée.

Localement on notera l'abondance de la suppuration, une rétention de pus, l'état de la peau qui peut être amincie, adhérente, l'existence d'une fistule, l'aspect trophique du membre, la mobilité des articulations du pied.

On appréciera l'état vasculaire. La sensibilité de la plante sera recherchée ainsi que la mobilité des différents groupes musculaires.

Il faudra faire un examen complet du malade.

2. — ETAPE RADIOLOGIQUE (65, 67)

L'étape radiologique du diagnostic des non-consolidations est le deuxième élément du bilan à établir pour décider d'une thérapeutique logique et efficace.

Peut-on compter sur la radiographie pour corroborer le diagnostic ? Non. En effet l'apparition d'une condensation osseuse inter-fragmentaire est quelquefois tardive, et tel cal sera cliniquement consolidé alors que les extrémités osseuses ne seront pas radiologiquement unies par du tissu osseux (65).

L'image classique de la pseudarthrose est caractérisée par une condensation des extrémités, qui sont élargies (en patte d'éléphant) et séparées par un espace inter-fragmentaire clair. Il faudra dans certains cas rechercher celui-ci sur des clichés prenant le foyer en enfilade (22).

La tomographie permettra d'apprécier avec un maximum de précision l'état de consolidation, mettant en évidence le caractère incomplet d'un cal. Il est plus difficile d'affirmer son absence.

Dans d'autre cas nous ne retrouverons pas cette image classique, mais au contraire, des extrémités osseuses de texture et de contours normaux avec ou sans traînées d'ossification inter-fragmentaire ou périostée. Cette image correspond au "classique" retard de consolidation (67).

La radiographie nous permet de juger de la qualité de la réduction de la fracture, et des déplacements éventuels des fragments, du "lâchage" du matériel de synthèse. Elle nous renseigne aussi sur l'état du foyer péronier, dont une consolidation précoce peut maintenir un écart fragmentaire au niveau du foyer tibial.

L'image radiologique sera modifiée par l'infection du foyer de fracture, nous trouverons des zones de décalcification et des images de condensation pathologique correspondant aux nécroses fragmentaires chroniques aboutissant à la séquestration (65).

Mais l'interprétation à donner à ces images radiologiques des pseudarthroses a été modifiée par la notion des pseudarthroses avasculaires et hypervasculaires des Frères Judet.

PSEUDARTHROSES AVASCULAIRES ET HYPERVASCULAIRES

Les travaux tant expérimentaux que cliniques de Jean et Robert Judet (38, 42) et de leur élève Roy-Camille (70, 71) sur la consolidation des fractures et la vascularisation des pseudarthroses les ont conduits à distinguer quatre stades successifs dans la consolidation osseuse :

— un stade initial,
— un stade de cicatrisation conjonctive jeune,
— un stade de métaplasie osseuse,
— enfin un stade de remodelage du cal,

et ils attribuent le rôle principal dans la génèse des pseudarthroses à la vascularisation et à ses troubles.

Si, par manque de l'hypervascularisation post-traumatique de Leriche et Policard, le stade du cal conjonctif initial ne se produit pas, il s'établit une pseudarthrose avasculaire. Dans ce cas aucune évolution radiologique n'est constatée, il manque l'aspect de décalcification initial des extrémités osseuses. Aucune réaction constructive n'aura tendance à épaissir les extrémités et, au contraire, elles pourront s'éfiler, tout en se densifiant. Ce type "avasculaire" pose de graves problèmes thérapeutiques, mais il est heureusement rare.

Au stade de métaplasie osseuse, la vascularisation diminue à mesure que la consolidation se produit. Si l'hypervascularisation se maintient, la métaplasie osseuse ne s'accomplit pas normalement et il s'établit une pseudarthrose hypervasculaire ; tandis que le foyer reste mobile et chaud, la radiographie montre une opacité des extrémités osseuses dûe, non pas à une nécrose, mais à une intense réaction ostéogénique intéressant le périoste et la cavité médullaire, réalisant les aspects classiques d'extrémités élargies, en patte d'éléphant.

Au terme de ces bilans, il nous faudra établir un diagnostic de variété, en tenant compte des caractéristiques cliniques et radiologiques.

A. — Pseudarthroses sans sclérose des extrémités.

B. — Pseudarthroses avec sclérose discrète (moins de 3 cm sur les clichés) :

a) avec fragments en contact mais non alignés;

b) avec fragments non en contact.

C. — Pseudarthroses avec sclérose étendue (plus de 3 cm sur les clichés).

D. — Pseudarthroses avec perte de substances.

Toutes ces pseudarthroses peuvent être ou non infectées.

TROISIÈME CHAPITRE

TRAITEMENT

Ainsi rappelées les notions essentielles de l'étiologie et du diagnostic des pseudarthroses qui peuvent compliquer les fractures de jambe, nous envisagerons leur traitement.

Nous dresserons, d'abord, un inventaire des techniques les plus classiques, en essayant pour chacune d'elles de préciser les avantages et les inconvénients. Ensuite, nous schématiserons les indications en tenant compte des résultats obtenus dans le Service. Enfin, nous réunirons ces résultats sous forme d'un tableau, en les groupant d'après la méthode utilisée, ce qui nous permettra de donner les délais moyens de consolidation, pour chaque technique.

Nous placerons en tête de ce chapitre une étude rapide des traitements préliminaires indispensables à la cure de certaines pseudarthroses.

Traitements préliminaires.

Avant toute autre intervention portant sur la pseudarthrose il faut tarir les fistules, et remplacer les mauvaises cicatrices par de la peau saine.

Dans le cas de cicatrices limitées de la partie supérieure de la jambe, le traitement par excision et lambeau de voisinage peut suffir.

Mais si on a affaire à des cicatrices larges, un lambeau jambier croisé sera parfois nécessaire.

Enfin, si la pseudarthrose est compliquée d'ostéite, il faut supprimer toute rétention purulente, pratiquer l'excision des tissus nécrosés tout en évitant une perte de substance osseuse, et réaliser la couverture par greffe dermo-épidermique libre. Après un délai de trois ou six semaines on peut pratiquer un lambeau jambier croisé. Merle d'Aubigné et Ramadier ont observé une évolution favorable dans 5 % des cas de pseudarthroses ainsi traitées par eux, la consolidation étant permise par une bonne vascularisation dûe au lambeau de peau totale (60).

I. — INVENTAIRE DES TECHNIQUES DE TRAITEMENT

I. — Prolongation de l'immobilisation

C'est la technique la plus simple. Bohler en fut son promoteur, mais elle n'est de mise que dans les premiers mois. Car elle n'est pas sans inconvénient sur les articulations sus et sous-jacentes.

Elle est la première à être tentée si l'on a la certitude que l'origine de la non-consolidation vient d'une insuffisance fragmentaire (80), quand la fracture est relativement récente et les fragments bien vascularisés. De même, dans les fractures anciennes, lorsque persiste un espoir de consolidation spontanée, et que la mise à plat des lésions est difficile, elle évite les pertes de substances considérables entraînées par les mises à plat des fractures comminutives.

2. — Sympathectomie péri-artérielle et infiltrations de la chaine lombaire sympathique

Leriche et Policard, faisant de l'insuffisance circulatoire "probablement la seule cause de pseudarthrose", ont mis au point deux méthodes thérapeutiques à visée vasomotrice ayant pour but d'améliorer la circulation sanguine au niveau du foyer de fracture. La sympathectomie péri-artérielle, de même que les infiltrations lombaires de la chaîne sympathique, dont on connaît les échecs, ne sont que des opérations complémentaires d'une intervention chirurgicale portant sur le foyer de la pseudarthrose. Leurs effets bénéfiques ne sont peut-être dûs qu'à la prolongation de l'immobilisation les accompagnant.

Le caractère incertain de leurs résultats quand elles sont employées seules ne permet pas de les mettre en balance avec les autres thérapeutiques majeures (60). On peut remplacer la sympathectomie ete les infiltrations lombaires par application d'ultra-sons sur l'artère nourricière du membre porteur de pseudarthrose.

3. — Hormonothérapie

C'est la méthode préconisée par Iselin (36) : Lorsque la matière protéique du cal est normale, la cortisone hormone catabolique empêche ou retarde le développement de celle-ci. Au contraire, dans le cas du retard de consolidation, la cortisone agira sur cette matrice hyperactive par ses actions anti-inflammatoires, diminuant la réaction capillaire et amenant le conjonctif du cal à l'état qui permettra sa calcification. On ne devra administrer la cortisone que si l'électrophorèse met en évidence des perturbations dans les rapports des différentes globulines, car c'est là la preuve de l'existence d'un retard de consolidation.

4. — Perforation des extrémités osseuses

(Méthode de Beck)

Cette méthode consiste à forer, par voie transcutanée, une série de canaux obliques traversant un des fragments, l'espace inter-fragmentaire, puis l'autre fragment. Par deux ou trois points d'entrée, situés de part et d'autre du foyer, on fore ainsi de 25 à 30 canaux à travers les extrémités osseuses oblitérées et le tissu fibreux interposé.

On permet ainsi à des bourgeons porteurs de néovaisseaux de préparer une trame sur laquelle s'édifiera un cal. Merle d'Aubigné classe cette méthode parmi celles qu'il croit inutiles et nuisibles (60). En outre, il existe un risque de brûlure, d'escarre cutanée, et d'infection secondaire.

5. — Section du péroné

Le péroné, enfoui profondément au milieu des muscles de la jambe, consolide souvent d'une manière précoce. Phemister et Judet ont insisté sur le rôle favorable de la section du péroné sur la consolidation tibiale. Le péroné consolidé pérennise l'écart fragmentaire et empêche la pression axiale. Il gêne dans la correction des angulations.

Merle d'Aubigné pense que l'attelle péronière facilite la confection du plâtre, assure et garantit le bon axe de la jambe (60).

Par contre, la section du péroné lui paraît nécessaire dans le cas de déplacement angulaire situé dans le plan frontal.

6. — Enclouage centro-médullaire (45, 50)

L'ostéosynthèse longitudinale par vis, clou, ou broche, était déjà utilisée depuis longtemps, mais c'est Küntscher qui, en 1940, montra tous les avantages de l'enclouage centro-médullaire des os longs (45) mais à condition que le clou soit bien adapté à la cavité.

Associé à la greffe osseuse il protège le greffon. Il permet de réduire l'immobilisation plâtrée et la libération précoce du genou. Le clou peut être doublé pour augmenter la rigidité.

Merle d'Aubigné (60) préconise l'enclouage centro-médullaire, pour les pseudarthroses sans sclérose à consolidation lente ainsi que pour les fractures à fragments intermédiaires ouvertes, fermées en urgence et nécessitant la correction secondaire d'un déplacement qui se comportent comme des pseudarthroses à sclérose importante. Kuntzmann et Toty (47) voient dans les pseudarthroses avec importante perte de substance, l'indication majeure de l'enclouage centro-médullaire. Kuntscher signale la nocivité des enclouages par clous de calibre trop faible, mais les clous trop volumineux prédisposent à la pseudarthrose par écartement fragmentaire, et posent de difficiles problèmes de mise en place et d'extraction.

"La controverse qui oppose les partisans du clou de Küntscher cannelé au clou de Rocher est de pure forme". La bonne indication et la bonne technique priment le problème du matériel" (60).

La pression positive (64)

Dès 1932, Albert Key proposait de réaliser une pression positive pour favoriser la consolidation osseuse.

Charnley (12) a apporté des arguments théoriques,

expérimentaux et cliniques à l'appui de son opinion. La pression positive donne une amélioration de la contention, assure la continuité du contact intime et la prévention d'une mobilité par cisaillement, empêche l'établissement d'une charnière. L'ostéogénèse est maxima au lieu de la pression la plus forte. L'os est plus solide s'il a été soumis à de fortes pressions (12).

Weinmann et Sicher précisèrent que, lorsque la pression s'exerce sur l'axe physiologique de l'os, il y a construction; dans le cas contraire, il y a ostéoclasie.

Pour Watson Jones (82) les fractures consolident en "dépit" de la compression et non à cause d'elle. Cette dernière n'agit qu'en améliorant l'immobilisation.

King (de Melbourne) a publié 41 réussites sur 45 cas traités par pression positive avec guérison de 12 cas sur 13 de pseudarthroses infectées.

Pour certains auteurs, la pression positive serait le meilleur traitement des pseudarthroses.

"Notre conviction est que la pratique de ces pressions positives rendra l'usage (de la greffe) inutile dans les pseudarthroses". – Raymond Bernard (1).

Graffensteiner semble avoir été le premier à employer la pression positive, il utilisait des broches de Kirschner solidarisées par un seul étrier.

A. — *Le coapteur de DANIS* (16, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

Le foyer est abordé et libéré sans séparation et sans avivement, le tissu d'interposition respecté. On aplanit la face osseuse sur laquelle on doit appliquer le coapteur. On met en place les deux vis extrêmes, la vis coaptrice n'étant pas serrée à fond, puis la deuxième vis du fragment fixe, que l'on serre à fond. On réalise alors la coaptation à l'aide de la vie latérale, obtenant ainsi un écrasement du tissu fibreux interposé. On serre alors la quatrième vis et on termine par un serrage à fond de la vis coaptrice.

"Une part non négligeable de la consolidation revient à la stricte immobilisation du foyer" (23).

"Mais il y a de plus : le rôle de la pression inter-fragmentaire". Mais l'article de BAGHY et JONES, de Rochester, concluant que le rapprochement très étroit des fragments et l'immobilisation sont plus importants que la pression inter-fragmentaire, rejoint l'opinion de WATSON-JONES qui dénie tout rôle utile à la pression axiale (82).

B. — *Fixateur de JUDET* (38, 41, 43).

Les auteurs ont mis au point un appareil qui, dans le cas des pseudarthroses, puisse, après correction du déplacement et obtention d'un bon affrontement, maintenir la correction et la pression.

On utilise une barre porte-fiche faite d'une cornière en U; sur la moitié de la longueur de la cornière, les trous des deux ailes sont ronds; sur l'autre moitié, ils sont ronds sur une aile et ovales sur l'autre. Ainsi les fiches peuvent osciller perpendiculairement à la cornière.

On enfonce les fiches obliquement divergentes de part et d'autre du foyer de pseudarthrose.

La traction élastique tend à rapprocher leur pied enfoncé dans l'os alors que leur tête est fixe dans la cornière. La fiche doit traverser l'os de part en part et affleurer la corticale à son point d'entrée.

Dans le cas de pseudarthroses infectées, ce fixateur permet de réaliser une ostéosynthèse sans matériel métallique dans le foyer ou près de celui-ci. VINCENT (81) recommande l'utilisation d'un autre type de fixateur, celui décrit par HOFFMANN.

"Sur la raison de cette action (compression) nous en sommes réduits aux hypothèses : peut-être la pression modérée crée-t-elle un milieu optimal pour l'ossification, peut-être agit-elle par ischémie osseuse et fibreuse partielle, en comprimant les tissus du foyer". – R. et J. JUDET (38).

C. — *Le cadre type de CHARNLEY* (12).

L'appareil se compose de deux tiges filetées à l'extrémité desquelles se trouvent deux mâchoires pivotantes pour broches de Steinmann de 4 mm de diamètre.

Sur ces tiges se déplacent, au moyen d'écrous à oreilles, deux mâchoires analogues à orientation fixe. L'ensemble des deux broches de Steinmann constitue un quadrilatère gauche ou plan qui peut prendre une forme quelconque.

Il est ainsi possible de placer et de maintenir en position correcte l'une par rapport à l'autre les deux broches de Setinmann, quelle que soit l'orientation respective à leur donner.

Cette méthode a été fortement critiquée par Watson Jones (82) qui niait le rôle de la pression dans la consolidation. Elle permet cependant d'obtenir de bons résultats en dispensant d'intervenir sur le foyer de pseudarthrose lui-même, les deux broches de Steinmann traversant les fragments osseux à distance du foyer.

Malgré la controverse entre Charnley et Watson Jones sur le rôle à attribuer à la pression positive dans la consolidation osseuse, nous citerons en conclusion la formule de Raymond Bernard : "La méthode des pressions continues ouvre un chapitre nouveau de la physiologie et de la physiopathologie osseuse qui n'est pas près d'être clos" (1).

8. — Greffes osseuses (8, 31, 33, 35, 60, 66, 69, 80, 82)

a) *Greffe apposée* (8, 63, 77).

C'est la méthode de Phemister (63). Elle respecte les tissus d'interposition; un long greffon de 7 à 10 cm est apposé au tibia, avec contact intime aux deux extrémités. Pour préparer les surfaces de contact on dégage une longue bande d'os en réclinant le périoste et les muscles attenants sur le tibia receveur et en ruginant la face profonde du greffon. Ce dernier est maintenu en place par la suture de toutes les parties molles. La pression aviale assurée par le tonus musculaire peut s'exercer. Pour Merle d'Aubigné (53) la greffe apposée constitue la méthode de choix dans la pseudarthrose sans sclérose si les fragments sont en contact et alignés.

Judet recommande de respecter l'interposition

fibreuse qui n'est autre que le cal conjonctif jeune toujours ossifiable (40).

b) *Greffe apposée et vissée.*

Ici le greffon est solidement fixé par des vis. Merle d'Aubigné (60), créateur de la technique, utilise les vis de Sherman. Les trous dans les fragments ne sont fraisés que si l'os est dur, après alésage. Si l'os est très décalcifié les trous du greffon ne seront pas alesés mais taraudés. Pour réaliser un ancrage les vis seront enfoncées dans les fragments décalcifiés selon des directions divergentes. Cette technique donne de bons résultats quand il est nécessaire de corriger un déplacement du fragment ou quand le contact inter-fragmentaire est insuffisant (60).

c) *Greffe encastrée.*

La méthode d'Albee présente plusieurs avantages : elle fait appel à un greffon prélevé sur le tibia sain et constitue à elle seule un mode d'immobilisation des fragments osseux. Une tranchée longitudinale est taillée dans les deux fragments, pontant le foyer. La tranchée ainsi que la greffe seront taillées à la double scie parallèle. Le greffon devra avoir une longueur suffisante pour dépasser de plusieurs centimètres, en haut et en bas, la zone d'os sclérosé. Le transplant pénètre à frottement dur et doit parfois être enfoncé avec le chasse-clou et le maillet. Ce contact intime assure une hémostase parfaite de la tranchée. Utilisée dans les pseudarthroses, avec contact interfragmentaire insuffisant, la méthode d'Albee n'augmente pas le volume du tibia, ce qui facilite la fermeture de la peau. Dans les pseudarthroses infectées, elle évite l'utilisation de matériel métallique (60).

d) *Greffe encastrée et glissée.*

C'est la taille de la tranchée sur le tibia-porteur de la pseudarthrose qui fournit le greffon. Nous aurons donc deux baguettes osseuses dont la longueur sera déterminée par le siège du foyer de pseudarthrose. La plus

longue sera glissée pour ponter la pseudarthrose. La plus courte sera utilisée pour combler l'espace libre créé par le glissement de la première au niveau de la tranchée, ou apposée à la perte de substance osseuse au niveau du foyer. Mais on reproche à ce greffon provenant du tibia malade sa trop grande fragilité (60). La greffe encastrée et glissée peut être vissée. L'adjonction d'un vissage du greffon permet d'obtenir une plus grande solidité du montage.

e) *Double greffe.*

Elle est préconisée par Boyd (8) pour le traitement des pseudarthroses situées à proximité des articulations, et accompagnées d'ostéoporose de la région métaphysaire. Guilleminet (35) insiste sur l'intérêt de la double greffe vissée.

f) *Greffe intertibiopéronière* (14, 15, 17, 18).

Issue de la synostose intertibiopéronière de Milch, 1939 (62), cette méthode a été reprise par Merle d'Aubigné après la publication de Jones et Barnett (37). Elle évite de passer au travers d'un revêtement cutané de très mauvaise qualité. Elle a pour but de provoquer la formation d'un bloc tibiopéronier solide par apport massif d'un greffon spongieux d'origine iliaque qu'on encastre, à frottement dur et après modelage, entre les faces externes du tibia et interne du péroné préalablement avivées. Le péroné sain assure la vascularisation du greffon (15).

g) *Greffes par transplants pédiculés.*

La déshabitation puis la réhabitation du transplant le rendent très fragile. Des techniques respectant vaisseaux et nerfs du greffon ont pour but de lui conserver sa vitalité :

— La greffe à pédicule temporaire imaginée par Reichel comprend peau, périoste et os. La transplantation se fait par torsion, le pédicule n'étant sectionné qu'après prise de la greffe. Peu esthétique, cette méthode

ne donne pas de résultats particuliers.

—La greffe à pédicule permanent peut être réalisée en conservant soit des connexions périostées, soit des connexions musculaires. Dans l'opération de Hahn-Huntington, la diaphyse du péroné et les muscles s'insérant sur elle sont mobilisés pour combler une pseudarthrose flottante du tibia.

h) *Décortication.*

Une nouvelle technique de traitement des pseudarthroses est proposée par R. et J. Judet : la décortication osseuse. Elle consiste à "décortiquer" au ciseau tranchant la surface de la pseudarthrose sur une épaisseur de 2 à 3 mm environ et sans adjonction d'aucun matériel osseux à attendre du remaniement spontané du foyer de pseudarthrose la consolidation. (Communication orale au Professeur Rieunau du 24 octobre 1963).

9. — Les agents physiques

a) *Les vibrations électromagnétiques.*

Les rayons ultra-violets, par leur action antirachitique, ont un rôle bienfaiteur sur les retards de consolidation osseuse. Comme il s'agit d'un processus métabolique général, il est préférable d'irradier le maximum de surface cutanée (49).

b) *Les courants électriques. Les ondes courtes.*

Les travaux expérimentaux de Bru, Ficat et Planel (10) sur le chien ont montré qu'après diathermie le cal était fréquemment plus exubérant, et la réparation osseuse légèrement accélérée dans certains cas.

c) *Les ultra-sons.*

Par leur action inhibitrice sur le sympathique lombaire et inguinal, ils améliorent la vascularisation et agissent secondairement sur l'ossification (28).

II. — INDICATIONS

A la lumière de 30 observations de pseudarthrose de jambes traitées dans le Service depuis 1952, il est désormais possible de schématiser les indications qui nous paraissent valables pour la cure de ces lésions. (8, 60, 66, 69).

Plusieurs cas doivent être successivement envisagés :

— Les retards de consolidation sans sclérose des extrémités.

— Les non-consolidations avec sclérose discrète des extrémités.

— Les non-consolidations avec sclérose importante des extrémités.

— Les non-consolidations avec perte de substance.

1° Les retards de consolidation sans sclérose des extrémités.

Il s'agit là de fractures relativement récentes (2 à 3 mois) qui, après immobilisation plâtrée ou ostéosynthèse (généralement défectueuse), ne présentent aucun signe clinique ou radiologique de consolidation.

Deux cas peuvent se présenter :

a) Fracture de jambe au tiers moyen, avec contact interfragmentaire suffisant, alignement correct des fragments.

Là, la prolongation de l'immobilisation plâtrée est de rigueur. Si elle est suffisante en qualité ou en durée, la consolidation est de règle au bout d'un délai variable (4 à 5 mois).

Il serait intéressant, cans ce cas précis, de pratiquer une étude de l'électrophorèse et un traitement hormonal éventuel (36).

b) Fracture de jambe au tiers supérieur ou inférieur, par choc direct, avec légère comminution ou avec contact fragmentaire insuffisant et alignement défectueux.

Ici, les risques de pseudarthrose sont maximum.

Il paraît logique, s'il persiste au bout de 2-3 mois une mobilité anormale au niveau du foyer, de pratiquer une greffe autogène vissée externe au niveau du foyer.

Cette greffe sera prélevée sur le tibia opposé et permettra d'assurer l'alignement des fragments et la consolidation osseuse. Si la fracture était primitivement ouverte, il est bien entendu indispensable d'intervenir sur un foyer parfaitement sec et à travers des téguments de qualité parfaite.

2° Les non-consolidations avec sclérose discrète des extrémités.

Nous nous trouvons ici en présence de fractures de jambe traitées depuis un laps de temps variant entre 5 et 7 mois et présentant cliniquement une mobilité anormale, radiologiquement avec légère opacification des extrémités et hiatus interfragmentaire d'un demi-centimètre environ au maximum.

a) S'il existe un alignement correct des fragments et une mobilité du foyer fracturaire minime, si la fracture siège au niveau du tiers inférieur, cas le plus fréquent, la greffe "Inlay" encastrée par glissement est indiquée.

N'exigeant pas de prélèvement osseux sur l'autre jambe, elle entraîne la consolidation dans un délai généralement bref dépassant rarement trois mois.

b) Dans le cas de déviation en valgus, varus, récurvatum méritant d'être corrigé, et dans le cas de fracture moyenne, la greffe "Onlay" vissée sur la face externe du tibia prélevée sur la jambe opposée s'impose.

Aucune manœuvre n'est effectuée sur le foyer fracturaire, le plus souvent suffisamment mobile pour permettre la correction des déviations.

c) En cas d'ostéite, l'assèchement du foyer doit toujours être obtenu.

Souvent un geste chirurgical mineur (séquestrecto-

mie) suffira. Parfois plusieurs temps opératoires seront nécessaires (curetage puis plastie cutanée, généralement cross. leg. flap.).

L'asepsie relative du foyer étant obtenue, on se trouvera ramené aux cas précédents. S'il s'agit d'une infection particulièrement virulente, la mise en pression positive des extrémités osseuses par le coapteur de Charnley pourra amener la consolidation en évitant tout acte chirurgical au niveau du foyer fracturaire.

3° Les non-consolidations avec sclérose importante des extrémités.

Ce sont le plus souvent des fractures anciennes, ouvertes au moment de l'accident ou du fait d'une ostéosynthèse défectueuse.

Les extrémités osseuses sont opacifiées sur une grande étendue (4 cm et plus), élargies en "patte d'éléphant", les canaux médullaires sont bouchés.

Dans ces cas, tout acte chirurgical mineur est voué à l'échec.

Il importe, après le traitement éventuel de l'ostéite et des lésions cutanées, de pratiquer la cure définitive de la pseudarthrose.

Il est indispensable pour cela, comme le recommande Merle d'Aubigné :

1° D'assurer une immobilisation absolue du foyer fracturaire.

2° D'apporter du matériel osseux autogène.

3° De n'intervenir que sur des foyers absolument aseptiques.

L'acte opératoire doit, en conséquence, comporter une libération des extrémités osseuses avec ouverture des canaux médullaires, une greffe autogène prélevée sur la jambe saine, vissée sur la face externe du tibia et pontant très à distance le foyer fracturaire. Cette greffe peut être associée à un enclouage centro-médullaire du tibia qui assure au montage une stabilité supplémentaire.

Enfin, l'hiatus fragmentaire sera comblé à l'aide d'os spongieux prélevé dans l'épiphyse tibiale ou sur la crête iliaque.

L'immobilisation plâtrée sera de cinq à 7 mois en moyenne.

4° Les non-consolidations avec perte de substance tibiale.

Ces cas représentent plutôt des séquelles de plaies de guerre et nous n'en possédons qu'une expérience réduite.

Après traitement de l'ostéite et plasties cutanées éventuelles, ils relèvent pour la majorité de la greffe intertibio-péronière.

III. — RESULTATS

TYPE DE TRAITEMENT	Nombre de malades	Echecs ou malades perdus de vue	Délais de consolidation
Immobilisation plâtrée simple	2	0	6 mois 1/2
Ostéotomie isolée du péroné	2	0	7 mois
Greffe Inlay	7	0	3 mois 1/2
Greffe Inlay + enclouage du tibia	2	0	4 mois
Greffe Onlay	6	2	4 mois 1/2
Greffe Intertibiopéronière	3	2	10 mois
CHARNLEY	7	2	5 mois 1/2
Coapteur de CHARNLEY + Ostéotomie et enclouage du péroné + 2 greffes Onlay	1	0	5 mois
TOTAL.....	30	6	5 mois

QUATRIÈME CHAPITRE

READAPTATION FONCTIONNELLE DU MEMBRE INFERIEUR APRES TRAITEMENT DE LA PSEUDARTHROSE (68)

La physiothérapie rééducative de la jambe fracturée dont la consolidation a été retardée par une pseudarthrose devra tenir compte, au premier chef, de cette complication.

L'impératif essentiel sera d'éviter de ruiner, par une action intempestive trop précoce, le fragile édifice de la guérison osseuse, si difficilement obtenue. Néanmoins, la rééducation fonctionnelle devra s'attaquer aux problèmes qui découlent du retard de cette consolidation.

Cette physiothérapie pourra d'ailleurs s'exercer pendant le traitement de la pseudarthrose; en effet, on peut remplacer la sympathectomie périartérielle, préconisée par certains auteurs par l'application d'ultra-sons, au niveau de l'artère poplitée (28). C'est là, qu'en effet l'action sympatholytique des ondes ultra-sonores peut avoir une influence valable sur la vasodilatation des vaisseaux artériels. De même l'application du courant électrique continu, du genou au pied, peut amener la consolidation plus rapide de la pseudarthrose. Mais si nous nous trouvons en présence d'un plâtre qui recouvre la jambe jusqu'à l'extrémité des doigts, il sera très difficile sinon impossible de réaliser cette thérapeutique. En effet, les demi-plâtres, pour reprendre l'expression de WATSON-JONES, sont plus dangereux que leur absence (82).

Après l'ablation du grand plâtre si nécessaire à la consolidation, nous aurons à traiter deux articulations, le genou et la tibio-tarsienne, qui auront eu à souffrir d'une immobilisation prolongée. L'ankylose de ces deux articles est quasi-constante.

Il est à noter également que si la tibio-tarsienne

n'a pas été immobilisée de telle façon que le pied soit dans un plan rigoureusement perpendiculaire à celui des deux os de la jambe, nous aurons une rétraction du tendon d'Achille qui retardera la mise au sol et la marche future. L'atrophie musculaire sera elle aussi importante et atteindra non seulement les muscles de la jambe, mais aussi les muscles de la cuisse, et quelquefois les muscles de la hanche du même côté.

Quel sera le plan de cette physiothérapie rééducative ?

Nous traiterons, par la kinésithérapie active avec ou sans opposition, les muscles de la hanche. L'atrophie atteint surtout le grand et le moyen fessier.

Nous essayerons de redonner aux muscles de la cuisse (quadriceps et muscles de la loge postérieure) et à ceux de la jambe, le volume et le tonus nécessaires à une reprise de la station debout.

Lorsque le genou est encore ankylosé, nous développerons les muscles de la cuisse, le quadriceps et ses antagonistes, et également ceux de la jambe par des contractions statiques volontaires. Le courant excito-moteur en faradique sera utilisé pour réveiller les contractions musculaires.

Chaque séance sera complétée par un massage tonique appliqué aux muscles de la jambe, à forme de pétrissages et de tapotements (68).

L'ankylose du genou sera traitée par l'électrothérapie, sous forme de courants de basse fréquence modelée en courtes périodes, par le réchauffement de l'article par les infra-rouges et par l'application d'ultrasons dans le creux poplité. Une mobilisation passive suivra, en prenant bien soin de prendre un point d'appui en amont de la pseudarthrose.

Dans certains cas particulièrement rebelles, la réduction de l'ankylose sous anesthésie générale est conseillée.

Mais cette réduction ne doit jamais être forcée et l'anesthésie ayant seulement pour but de réduire les contractures réflexes entraînant l'ankylose.

De même l'ankylose de la tibio-tarsienne et la rétrac-

tion éventuelle du tendon d'Achille seront traitées par les courants de basse fréquence, les infra-rouges, les ultrasons appliqués sur les points douloureux.

La mobilisation passive étant déconseillée les premiers temps, par suite du foyer de fracture si fraîchement consolidé, c'est la mobilisation active poulithérapie et non mécanothérapie qui sera demandée au malade, dans la mesure de ses possibilités, et qui sera aidée par une mobilisation légère des orteils ainsi que par un massage des muscles de la voûte plantaire et du pédieux.

Dans un but de réchauffement et d'assouplissement du membre il sera bon de plonger le malade dans une piscine d'eau chaude, et d'irriguer le membre inférieur à l'aide d'une douche à jet, de pression modérée.

Quand se posera la question du lever, il sera prudent de mettre le malade sur un plan incliné, cette mise en charge sera progressive jusqu'à rejoindre la verticale. Le foyer de pesudarthrose parfaitement consolidé, nous soumettrons le sujet à réadapter aux disciplines de la kinésithérapie active utilisées dans le traitement des autres fractures et à l'ergothérapie (68).

Mais l'atrophie musculaire risquant, après pseudarthrose d'être plus importante et plus prolongée que dans les cas de fracture, les troubles vasculaires et les névrites résiduelles demanderont un traitement plus poussé et plus continu.

Ces syndrômes risquent d'être aggravés par des questions psychosomatiques.

L'I.P.P., la difficulté et parfois l'impossibilité de reprendre le travail antérieur sont autant de problèmes médico-sociaux dont la solution est souvent difficile (9).

Nous voyons donc que les problèmes posés à la physiothérapie rééducative sont du même ordre que ceux que l'on peut rencontrer dans le cas de fractures non compliquées (28, 69), mais qu'ils se poseront avec une acuité et une intensité particulières du fait de l'immobilisation prolongée et des divers traitements qu'aura subi le malade pour sa pseudarthrose.

CONCLUSIONS

1° La parfaite qualité du traitement de la fracture de jambe doit faire diminuer le nombre des pseudarthroses.

2° L'étape radiologique du bilan préopératoire d'une pseudarthrose nous aide à en définir le type avec exactitude.

3° La grande variété de pseudarthroses explique qu'il ne peut y avoir un traitement standard, mais qu'au contraire chaque cas relève d'une technique particulière.

4° Si le contact interfragmentaire est suffisant, et, si l'alignement des fragments est correct, la prolongation de l'immobilisation peut amener la consolidation.

5° Pour le cas d'une pseudarthrose infectée, ou s'il existe un risque d'infection, la mise en pression positive des extrémités osseuses par le coapteur de Charnley est préférable.

6° Dans tous les autres cas la greffe osseuse dans une de ses multiples modalités d'application est la meilleure méthode de traitement mise à la disposition du chirurgien. Elle doit, toujours être associée à une immobilisation plâtrée rigoureuse.

7° Après traitement de la pseudarthrose, la rééducation fonctionnelle doit résoudre les problèmes qui découlent du retard de cette consolidation, sans pour cela, ruiner le fragile édifice de la guérison osseuse.

Vu : *Le Président,*
RIEUNAU

Vu : *Le Doyen,*
G. LAZORTHES

Vu et permis d'imprimer
Toulouse, le 12 Novembre 1963

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
LOYEN

BIBLIOGRAPHIE

1. — Bernard (R.), Collot et Charleux. — La pression continue dans le traitement des pseudarthroses de jambe. *Mém. Acad. Chir.* t. 84, n° 22-23, pp. 684-703.

2. — Blanguernon (S.) et Benoist (D.). — Réflexions sur une statistique homogène de 100 cas de fractures fermées de jambe. *Acad. Chir.* 83, 955-960, 1957.

3. — Blumenfeld (I.M.D.). — Pseudarthroses des os longs. *J. of. B. and J.S.* 1947, vol. 29, 40.

4. — Bohr (H.H.). — Etudes sur la consolidation des fractures. *J. Bone Joint Surg.* av. 1955, 37, n° 2, 327-377.

5. — Bonnet (J.). — Etude statistique comparative des traitements orthopédique et sanglant des fractures diaphysaires de jambe. — Thèse, Toulouse 1955.

6. — Boppe. — Traitement des pseudarthroses du membre inférieur. *Acad. Chir.* 1949, n° 21-22, p. 590.

7. — Border, Caughran (J.H.). — Voie d'abord pratique pour le traitement pour le retard de consolidation ou la non-consolidation des os longs. *Am. J. Surg.*, déc. 1957, 94, n° 4, 594-600.

8. — Boyd (H.B.) et Wiley (J.H.). — Observations on non union of the shafts of the long bones, with a statistical analysis of 842 patients. *J. of B. and J.S.* 43. A 2.159.168, 1961.

9. — Brouat. — La rééducation des diminués adultes par accident ou maladie. — Thèse Toulouse, 1956.

10. — Bru (A.), Ficat (P.) et Planel (H.). — Etude expérimentale de l'action des ondes courtes sur la formation du cal. *J. Radiol. et Electrol.* 1956, 37, n° 7-8, pp. 549-551.

11. — Charnley (J.). — Congénital pseudarthrosis of the tibia treated by intramedullary nailing. *J.B. and J.S.*, 1956, vol. 38 A, n° 2, pp. 283-290.

12. — Charnley (J.). — Arthrodèse par compression. Livingstone, édit. Edimbourg, 1953.

13. — Charnley et Guindy (A.). — Intervention retardée dans les fractures ouvertes des os longs. *J.B., J.B.* 43, B 4, 664-671, 1961.

14. — Clinesco (V.) et Constantinesco (N.). — Sur le traitement des pseudarthroses et des grandes pertes de substance osseuse de la jambe. *Lyon Chir.* 59, 1, 84-95, 1963.

15. — Collon (G.), Dieulafé (J.-J.), Sorel (E.), Pontonnier (G.). — Intérêt de la greffe intertibiopéronière dans les pseudarthroses difficiles après fracture ouverte de la jambe. *Soc. Chir. de Toulouse*, 28 fév. 1962.

16. — Creyssel (J.), de Mourgues et Gardes (J.). — Sur l'intérêt de l'emploi du coapteur de Danis dans le traitement de certaines pseudarthroses. *Lyon Chir.* 53, 663-673, 1957.

17. — Creyssel (J.), de Mourgues (G.) et Ricar (R.). — Possibilités offertes par la greffe intertibiopéronière dans le traitement d'une pseudarthrose infectée de jambe avec large perte de substance. *Lyon Chir.* 58, 5, 781-783, 1962.

18. — Dang Kinchau et Buitung. — Traitement des pertes de substance *du tibia. Rev. Orth.*, t. 5, n° 6, déc. 1959.

19. — Danis (R.). — Théorie et pratique de l'ostéosynthèse. Masson, édit. Paris, 1949.

20. — Danis (R.). — Le rôle de la compression axiale dans la consolidation des fractures. *J. Chir.* et *Ann. Soc. B. Chir.* 39, 5, 10-42-47.

21. — Danis (R.). — De l'influence de certains modes d'ostéosynthèse sur les phénomènes de consolidation osseuse et sur l'évolution des greffes autoplastiques. *Acta. Chir. Belg.* 48, 169, 1949.

22. — Decoulx (P.) et Razemon (J.-P.). — Traitement des pseudarthroses diaphysaires par le coapteur de Danis. *Rev. Chir. Ortho.*, oct.déc. 1957, 43, n° 5-6, 420-436.

23. — Decoulx (P.) et Toussaint. — Le traitement des pseudarthroses de l'avant-bras. Extrait de *Acta Orth.* B, fasc. I, 1960, p. 5-88.

24. — Decoulx (P.) et Razemon (J.-P.). — Traitement des pseudarthroses diaphysaires par le coapteur de Danis. *Mém. Acad. Chir.*, t. 84, n° 8-9, pp. 134-138.

25. — Despeyroux (L.). — Etude comparée du bilan musculaire et des examens électriques. (Dipl. de radiologie, Toulouse, 1949).

26. — Ellis (H.). — The speed of healing after fracture of the tibial shaft. *J. Bone and Joint Surg.* 40 B, 42-46, 1958.

27. — Estève (P.) et Cazala (J.-F.). — Maladie du cal. *Acad. Chir.*, t. 85, n° 21, 22, 23, pp. 553-562.

28. — Ferran (R.). — Physiothérapie des fractures. — Thèse, Toulouse, 1957.

29. — Ferrand (J.) et Barsotti (J.). — A propos des pseudarthroses infectées du tibia. La greffe par voie postéro-interne. *Presse Médicale*, n° 22-69, 1961, pp. 983-984.

30. — Fontaine (R.), Muller (J.-J.) et Sibilly (A.). — Des difficultés que l'on rencontre dans le traitement des larges pertes de substances diaphyso-épiphysaires sur les os à pouvoir ostéogénique amoindri. A propos de deux observations personnelles. *Journal de Chir.*, t. 72, n° 4, avril 1956, pp. 353-368.

31. — Forbes (D.B.). — Sub Cortical iliac bone graft in fracture of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 43, B 4, 672, 1961.

32. — Gérar» (Y.) et Evrard (J.). — Fractures extra-articulaires du quart inférieur de la jambe. *J. Chir.* 85, 61-76, 1963.

33. — Gosset (J.). — La greffe en éclisse (In lay de chant) dans les pseudarthroses basses du tibia. *Acad. Chir.* 81, 20-21, 584-585, 1955.

34. — Guilleminet (M.) et Ricard (R.). — Sur le traitement de la pseudarthrose du tibia. Valeur de la double greffe vissée. *R. C.*, 1953, 39-1, p. 3.

35. — Guilleminet (M.)., Stagnara (P.), Desbrosses (J.), Schnepp (J.), Michel (C.-R.) et Lapras (A.). — Ostéosynthèse avec greffon d'os de veau lyophilisé dans le traitement des fractures et pseudarthroses de jambe. *Lyon Chir.* 57, 371-379, 1961.

36. — Iselin (M.) et Benoist (D.). — Traitement par la cortisone des retards de consolidation. *Acad. Chir.* 86, 139-145, 1960.

37. — Jones (K.G.) and Barnett (H.C.). — Courcellous bone grafting for non-union of the tibia through the posterolateral-approche. *J. of. B. and J.S.*, déc. 1955, 37, A 6, p. 1250.

38. — Judet (J. et R.). — L'ostéogenèse et les retards de consolidation et les pseudarthroses des os longs. *Congrès de New-York*, 1960.

39. — Judet (J.). — Réponse aux différents orateurs ayant pris la parole après la communication sur le traitement des pseudarthroses par la compression osseuse simple. *Mém. Acad. Chir.*, mai 1956, 8, n° 14-15, 416-417.

40. — Judet (R.). — Pseudarthroses du tibia traitées par la méthode de Phemister. *Acad. Chir.* 77, 630-635, 1951.

41. — Judet (R. et J.), Lagrange (J.). — Traitement des pseudarthroses par la compression osseuse simple. *Acad. Chir.* 82, 12-13, 402-407, 1956.

42. — Judet (R. et J.) et Roy-Camille. — La vascularisation des pseudarthroses des os longs d'après une étude clinique et *radiologique. Rev. Chir. Orth.*, t. 44, n° 5-6, oct.-déc. 1958, pp. 381-401. — La « décortication ». Communication orale. Octobre 1963.

43. — Judet (R. et J.). — Compression dans le traitement des pseudarthroses. Résultats et technique. *Acad. Chir.*, t. 85, n° 17-18, 1959, pp. 511, 516.

44. — Judet (R. et J.) et Lord (G.). — Etude thermométrique des foyers de fractures et de pseudarthroses. *Presse Médicale*, 1960, 68, n° 2, pp. 39-40.

45. — Kuntscher (G.). — The Küntscher method of intramedullary fixation. *J. Bones Joint Surg.* 40 A, 17-26, 1958.

46. — Kuntzmann (J.) et Meyer (J.). — A propos du traitement des fractures de jambe. *Rev. Chir. Orth.* 37, 224-249, 1951.

47. — Kuntzmann (J.) et Toty (L.). — L'indication majeure de l'enclouage médullaire, la pseudarthrose avec perte de substance importante. *Acad. Chir.* 76, 771-773, 1950.

48. — Laffite (H.), Suire (P.) et Barbut (J). — Réflexions au sujet des fractures du tiers inférieur de la diaphyse tibiale. *Acad. Chir.* 78, 322-330, 1952.

49. — Ledoux, Lebard et Bargy. — Physiothérapie du médecin praticien en rhumatologie et en traumatologie. — Masson, 1957.

50. — Longuet (Y.-J.). — Utilisation de l'enclouage centro-médullaire dans le traitement opératoire d'une pseudarthrose de jambe. *Acad. Chir.* 1946, n° 22-23, pp. 394-395.

51. — Merle d'Aubigné. — Traitement chirurgical et résultats dans 61 cas de pseudarthroses du membre inférieur. *Acad. Chir.* 73, 683-689, 1947.

52. — Merle d'Aubigné. — Traitement des pseudarthroses diaphysaires. *Lyon Chir.* 1, 72-82, 1948.

53. — Merle d'Aubigné. — Technique de Phemister dans les pseudarthroses de jambe. *Acad. Chir.* 1951, pp. 637-639.

54. — Merle d'Aubigné. — Traitement des pseudarthroses diaphysaires. *Acad. Chir.*, t. 85, 19-20, pp. 534-535, 1959.

55. — Merle d'Aubigné, Creyssel (J.) et Danis (R.). — Indications relatives de l'intervention sanglante et des méthodes orthopédiques dans les fractures fermées de jambe. — 46e Congrès français de chirurgie, 1937.

56. — Merle d'Aubigné, Zimmer et Lance. — Traitement des pseudarthroses diaphysaires. *Semaine des Hôpitaux*, sept. 1946, 35, pp. 1644-1652.

57. — Merle d'Aubigné et Franc. — Traitement des fractures fermées de jambe. *Acad. Chir.* 84, 37-39, 1958.

58. — Merle d'Aubigné et Lamare. — Traitement des pseudarthroses de jambe. *Acad. Chir.* 80, 17-18, 484-899, 1954.

59. — Merle d'Aubigné et Maurer. — A propos du traitement des pseudarthroses graves de jambe. *Acad. Chir.* 1959, t. 85, n° 24-25, pp. 673-679.

60. — Merle d'Aubigné et Ramadier. — Traumatismes anciens, rachis et membre inférieur. — Masson édit., 1959.

61. — Merle d'Aubigné, Cauchoix, Ramadier, Evrard, Bergeron et Baux. Traitement des pseudarthroses diaphysaires. *Rev. Chir. Orth.* 49, 1-3-15, 1963.

62. — Milch (H.). — Synostosis opération for non-union of tibia. *J. of. B. and J. Surg.*, 1939, 21-409.

63. — Phemister (D.-B.). — Traitement des pseudarthroses par simple greffe osseuse en « On-Lay » sans résection du cal. *J. International Chir.*, juin 1948, n° 3, pp. 713-730.

64. — Razemon (J.-P.). — La pression dans l'ostéosynthèse interfragmentaire. — Thèse Lille, 1955.

65. — Rieunau (G.). — Manuel de traumatologie. Masson édit., 1958.

66. — Rieunau (G.). — Pseudarthroses, causes, traitement. *Toulouse Médical*, n° 7, 1960, pp. 487-495.

67. — Rieunau (G.). — Accidents de la consolidation des fractures. 14, 009, A 10, p. 1-10-2, 1960. *Encyclopédie Méd. Chir.*

68. — Rieunau (G.) et Despeyroux (L.). — Os et articulations. Traitement physiothérapique des fractures. *Encyclopédie Méd. Chir.*, 1957.

69. — Rieunau (G.), Ficat (P.), Gay (R.). — Traitement des pseudarthroses. — Réunion d'orthopédie et de chirurgie de l'appareil moteur. Bordeaux, 1957.

70. — Roy-Camille (R.). — Etude de la vascularisation des pseudarthrose. — Thèse Paris, 1958.

71. — Roy-Camille (R.). — Vascularisation des pseudarthroses. *Journal de Chir.* A 76, n° 2, août-sep. 1958.

72. — Saliba (R.). — Traitement médical et guérison d'une pseudarthrose datant de 13 ans. *Ac. Chir.* 79, 8-9, 198-200, 1953.

73. — Stultz (E.) Kempf (I.) et Folschweiller (J.). — Principes et méthodes généraux de traitement des fractures diaphysaires fermées de jambe (à propos de 362 cas). *Lyon Chir.* 57, 586-591, 1961.

74. — Stulz et Folschweiller. — Solidarisation tibiopéronière supérieure et inférieure dans le traitement de la pseudarthrose infectée grave du tibia. *Rev. Chir. Orth.* 47, 5, 609-612, 1961.

75. — Stulz (E.), Jenny (G.) et Kempf (I.). — Traitement des fractures bifocales ouvertes et fermées de jambe. *Lyon Chir.* 58, 811-822, 1962.

76. — Talbot (A.). — Considérations sur le traitement des pseudarthroses et des pertes de substance des os longs. *Rev. Orth.* 35, 3-4, 151-166 p., 1949.

77. — Trillat (A.). — Considérations sur la méthode de Phemister dans le traitement des pseudarthroses. *Lyon Chir.* 47, 5, 615-619, 1952.

78. — Trillat (A.) et Blancheta. — La nouvelle méthode de Böhler dans le traitement des fractures transversales de jambe. *Lyon Chir.* 48, 610-613, 1953.

79. — Trillat (A.). — Fractures spiroides du tibia à plusieurs fragments. Traitement par le vissage simple. *Lyon Chir.* 50, 319-332, 1955.

80. — Urist, Mazet, Mac Lean. — Pathogénie et traitement des retards de consolidation et pseudarthroses. *J.B. et J. S.* 1954, 36 A, n° 5, 931-967.

81. — Vincent. — Pseudarthroses infectées de jambe traitées par le fixateur de Hoffman. *Rev. Chir. Orth.* 46, 6, 770-775, 1960.

82. — Watson-Jones (R.). — Fractures et lésions articulaires traumatiques. Delachaux et Niestlé, 1958.